Populaire Electronica

5

F. 2.25 / Bfr.33

nieuw
QUALITY MAGAZINE

o.a. in dit nummer:

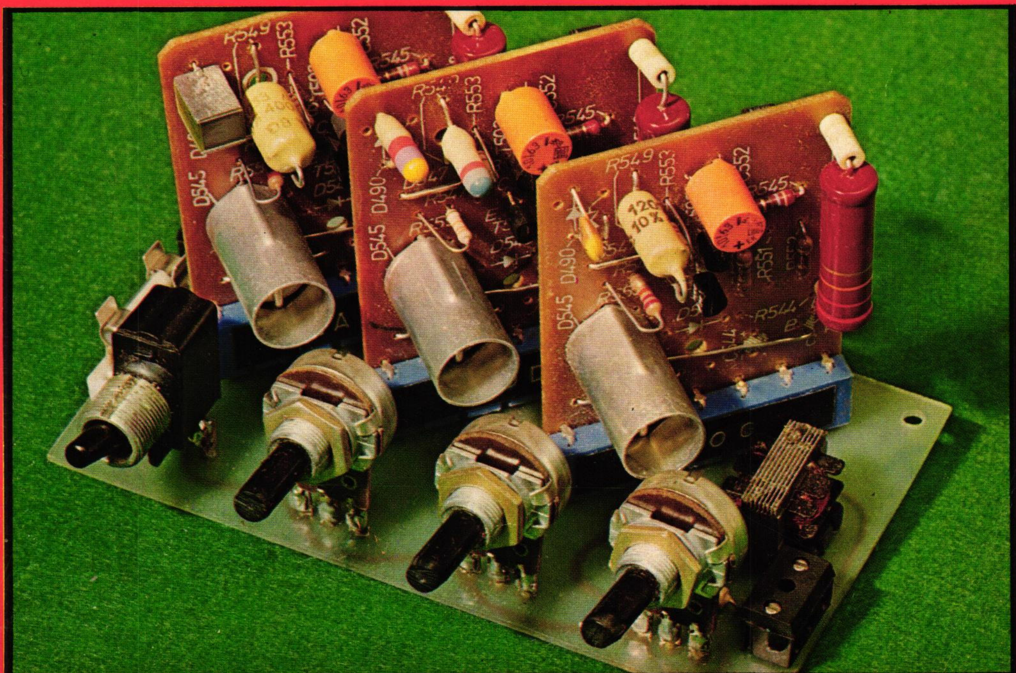
SYNDIATAPE: dia's sturen met geluid

BUFFERTJE: lost aanpassings problemen op

LED's, foto-, zener- en varicapdiodes: hoe werken ze?

TEST: I.T.T. bouwpakket

Het 25 piek driekanaals sloop lichtorgel

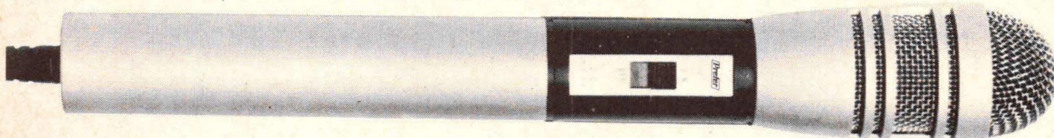




HALTRONIC



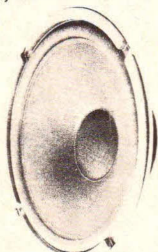
Hoensbroek Grubbelaan 2
Tel. 045 - 214546



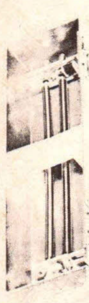
71,35 **EL-71U**

Reeds een electret condenser mikrofoon met nierkarakteristiek voor een zeer lage prijs. Vele toepassingsmogelijkheden.

'n greep uit ons luidsprekerprogramma:



HL 1-0,2W - 400/4.500 Hz	**2,95**
HL 2- 1W - 140/16.000 Hz	**5,15**
HL 3- 2W - 140/10.000 Hz	**7,85**
HL 4- 5W - 75/15.000 Hz	**20,55**
HL 5- 8W - 50/19.000 Hz	**20,—**
HL 6-10W - 42/20.000 Hz	**28,—**
HL 7-15W - 1.500/20.000 Hz	**19,75**
HL 8-15W - 30/1.200 Hz	**27,85**
HL 9-20W - 700/7.000 Hz	**14,35**
HL 10-30W - 50/10.000 Hz	**43,50**
HL 11-30W - 2.000/20.000 Hz	**24,45**
HL 12-40W - 30/20.000 Hz	**44,95**
HL 13-60W - 700/10.000 Hz	**48,70**
HL 14-80W - 2.500/20.000 Hz	**37,75**



Hi-fi kwaliteit condensator microfoon **75,—**

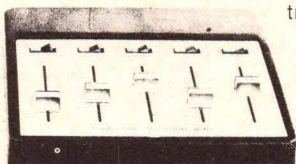
RE 4. Nagalm unit. **17,50**
2 speakers ingang 15 ohm
2 speakers uitgang 30 ohm
Nagalmtijd 2,5 seconden.

Uit ons IC programma:
SN 7442 - **5,20**
SN 7447 - **7,50**
SN 7490 - **3,95**
TAA 861A - **3,95**

SIEMENS



F.M. afstemeenheid ST-300C
88-108 MC 6 sillicium transistor **47,50**



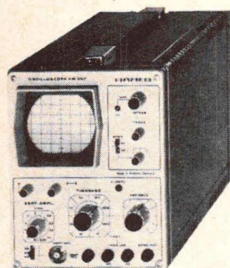


Printplaat op maat
Epoxy enkelz. 1,6 mm **1,—**

Prijs per dm²
Phenol enkelz. 1,6 mm **0,66**

MPX 1000 Mengpaneel **175,—**
20-20.000 HZ 2 mike ingangen
2 grammofoon ingangen (stereo)
2 bandrecorder of tuner ingangen

D 45 Bijpassende stereo decoder **44,50**



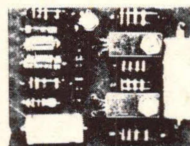
bandbreedte 0-8 MHz
gevoeligheid 50 mV/cm
geijkte ingangsverzwakker
volledig getransistoriseerd
in- en externe synchronisatie

ALLÉÉN BIJ HALTRONIC: 625,—

HAMEG TYPE HM 207

Enorme Topper!

3 Watt Inbouw Verst.
12 V Voeding



à 14,95

2 voor
25,-

Eindversterkermodule voor 'zwarte-doosjes-versterker'	**57,50**
Originele koelblok hiervoor, lengte 5 cm	**2,95**
Lichtorgelmodule	**15,50**

Leveringen onder rembours of tegen vooruitbetaling boven *f* 25,—.
Denkt u aan de portokosten!
Inlichtingen alleen telefonisch.
Prijzen incl. 16 % BTW.
Maandagmorgen gesloten.

HH HALTRONIC HH **Hoensbroek Grubbelaan 2 Tel. 045 - 214546**

Populaire Electronica

BORN

Tweemaandelijks tijdschrift voor eenvoudige elektronica

1e JAARGANG 5

INHOUD

ADVERTEERDERSREGISTER

Uitgave van:
Uitgeversmaatschappij Born B.V.
Esstraat 10 - Postbus 22 - Assen

Verschijnt zes maal per jaar.
Losse nummers ƒ 2,25, Bfr 33.

Abonnementen ƒ 12,—, te voldoen door vooruitbetaling op postgiro 23 95 333 t.n.v. Born B.V. te Assen, onder vermelding: **nieuw abonnement Populaire Electronica.**

Telefonische informaties over PE: 05920-11 6 41, echter uitsluitend over administratieve aangelegenheden. Telefonisch contact met de redactie is helaas **niet** mogelijk.

Redaktie:
jan pas
wil leiner
jeever tenstra

Redaktieadres:
Postbus 441 - Maastricht 5000

Verkrijgbaarheid van onderdelen

Een beroemd iemand heeft eens ooit gezegd, dat één van de voordelen van het kapitalisme is, dat je uit twintig verschillende soorten tandpasta kunt kiezen. Analoog kan je net zo goed zeggen, dat een voordeel van ons sisteem is, dat als je ergens in een schema een BC 107 nodig hebt, je uit minstens 100 transistoren van 25 fabrikaten kunt kiezen. Voor alle andere onderdelen geldt principieel hetzelfde, alleen in een wat beperktere mate.

De vraag of dit wel een voordeel is, en of op deze manier niet ontzettend veel researchgeld en energie verknoeid wordt is zeer interessant en daarover hebben we het nog wel eens ooit, maar op deze plaats willen we het eigenlijk hebben over een gevolg van deze onvoorstelbaar grote verscheidenheid aan onderdelen, namelijk de verkrijgbaarheid ervan.

Als je populaire bouwbeschrijvingen brengt, en we hopen dat onze ontwerpen als dusdanig op de lezer overkomen, dan is het absoluut noodzakelijk dat de onderdelen die in die schakelingen gebruikt worden overal verkrijgbaar zijn.

Nu blijkt uit de praktijk dat dit met geen mogelijkheid op voorhand te overzien is. De onderdelenhandel heeft de meest uiteenlopende leveranciers, met als logisch gevolg een zeer uiteenlopend assortiment. Niemand kan van een onderdelenhandel verwachten, dat hij alle bestaande onderdelen uit een laatje tevoorschijn kan toveren.

Niemand kan evenmin van een tijdschriftredaktie eisen, dat zij volledig op de hoogte is van wat er overal te koop is.

Dit is voor iedereen een onbevredigende situatie.

De lezer die iets wil nabouwen, wil dat snel doen, en niet stad en land aflopen op zoek naar een of andere tyristor of trafo. De onderdelenhandel wil graag tevreden klanten, en die krijg je niet als je nee moet verkopen. Wijzelf hebben al genoeg werk, zonder allerlei lezersbrieven met vragen over de verkrijgbaarheid van onderdelen.

Er moet dus een oplossing gezocht worden. Je zou natuurlijk kunnen streven naar een of andere normalisatie, eventueel dwingend van regeringswege opgelegd, maar dit is ten eerste onhaalbaar en of dit ten tweede niet zou ontaarden in de verschrikking, die burokratie heet, is nog maar de vraag.

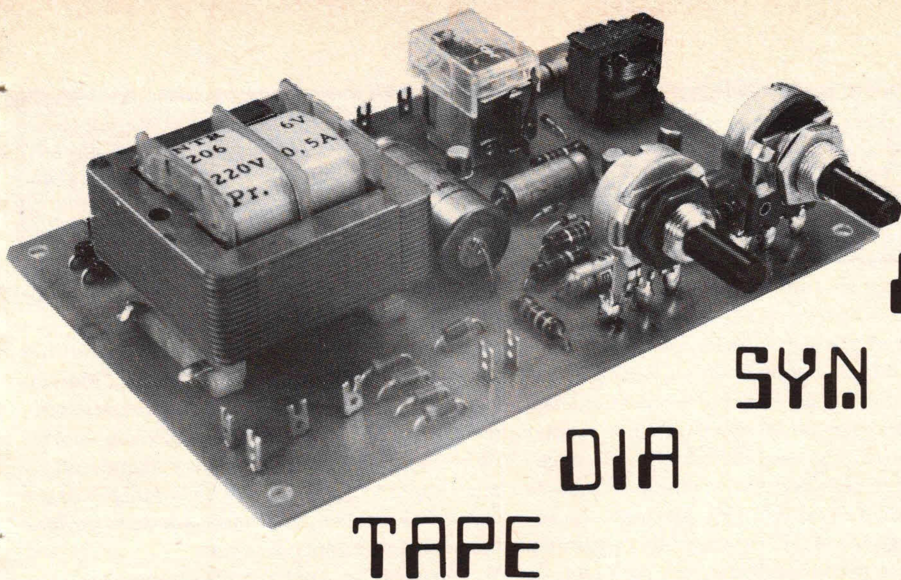
Minder radikaal, maar misschien wel effektief, is wat we met dit nummer gedaan hebben. We hebben aan alle onderdelenadverteerders uit het vorige nummer, ver voor de advertentiesluitingsdatum, een overzichtje gestuurd van de 'speciale' onderdelen, die in dit nummer in de bouwprojekten gebruikt zijn.

Uiteraard met het verzoek om, in de veronderstelling dat zij in dit nummer opnieuw adverteren, een plaatsje vrij te maken voor het aanbieden van deze onderdelen. Eén adverteerder heeft ons gemeld zeer positief te staan tegenover dit initiatief. Wij wachten dus nieuwsgierig het verschijnen van dit nummer af (hopelijk op de afgesproken datum, deze keer).

Wat ook de reakties moge zijn, wij gaan door met deze briefschrijverij. We willen zelfs nog verder gaan, en de adverteerders een komplete onderdelenlijst van de bouwprojekten van het volgende nummer toesturen, zodat zij eventueel deze komponenten in bouwpakket kunnen aanbieden, in hetzelfde nummer waarin het artikel verschijnt.

Tot slot: wij zullen steeds aan de verleiding proberen te weerstaan om allerlei leuke, nieuwe onderdelen te gebruiken, als hetzelfde resultaat eveneens bereikt kan worden met reeds lang op de markt zijnde komponenten!

de redaktie



DE SYN DIA TAPE

Een van de meest onuitroeibare vooroordelen over dia-entoesiasten is wel, dat zij alleen maar op de wereld zijn gezet om vrienden en familie te vervelen met urenlang durende stomvervelende diashows. Nu is het zonder meer een feit, dat iedereen die dia's maakt die natuurlijk ook wil vertonen. In den beginne worden deze voorstellingen life van kommentaar voorzien. Al snel ontstaat de behoefte om door middel van bandapparaat en mikser de te vertonen plaatjes volautomatisch door de projektor te voeren, in kombinatie met een op de band opgenomen muzikale impressie. Nu zijn er wel enige apparaten in de handel, waarmee dat kan, zoals van Philips, maar deze apparaten zijn vrij duur en moeten bovendien mechanisch met de rekorder samengebouwd worden. Als men een stereo-rekorder heeft en men er geen principiële bezwaren tegen heeft dat het kommentaar mono weergegeven wordt, dat kan men met de in dit artikel besproken Syndiatape (synchronisatieunit-diaprojektor-taperekorder) op een vrij goedkope wijze hetzelfde resultaat te verkrijgen.

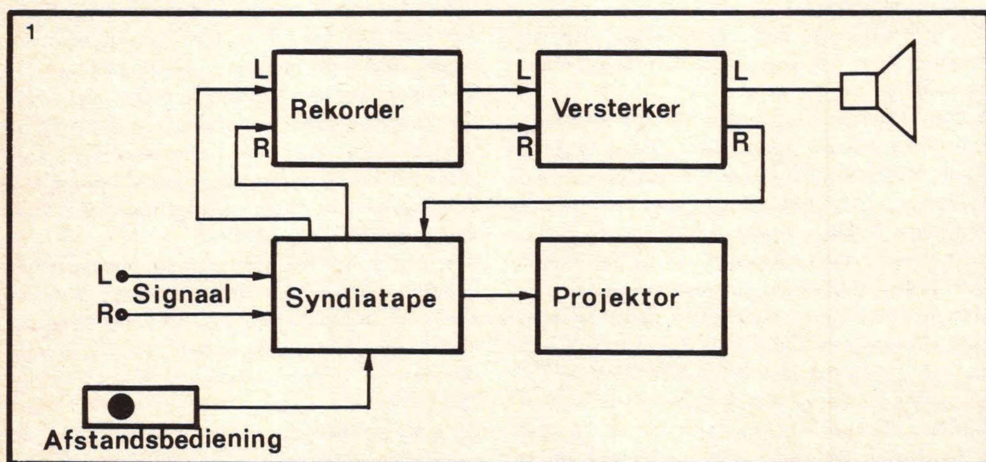
HET PRINCIPE

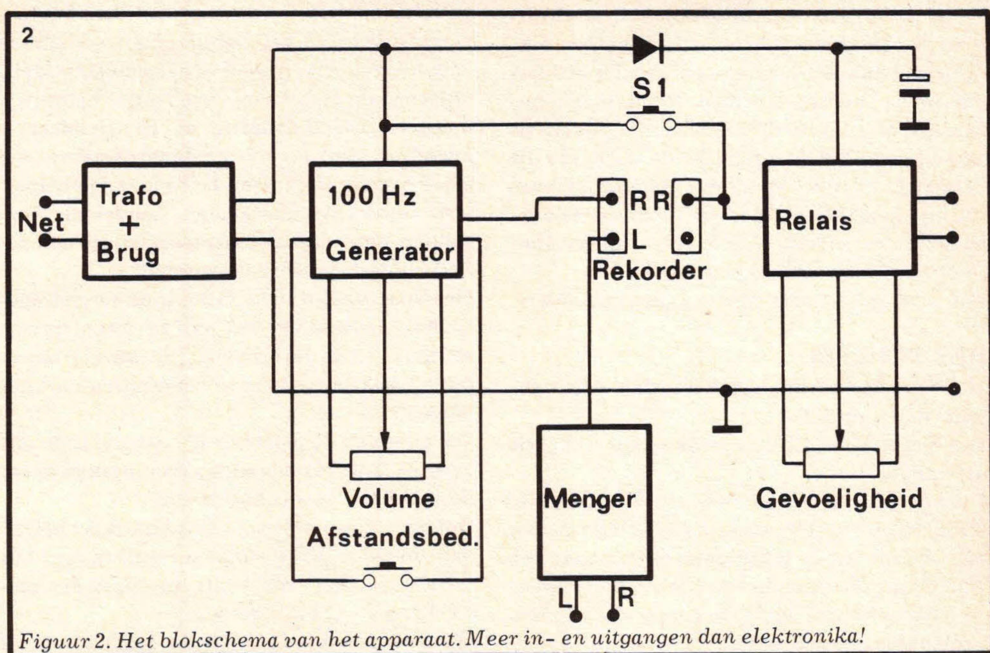
Het principe van dit sychronisatiesisteem is in figuur 1 getekend.
Dit principe kan het eenvoudigst uitgelegd worden door het bespreken van de gebruiksprocedure.
De Syndiatape wordt met de opnameïngang van de rekorder verbonden. Het geluidssignaal, bijvoorbeeld afkomstig van een tweede rekorder, of van een menger, gaat naar de synchronisator. Dit geluidssignaal, dat stereo kan zijn, wordt naar één kanaal van de bandrekorder gestuurd. Als het geluidssignaal stereo is, dan worden beide kanalen in de Syndiatape met elkaar gemengd en als monosignaal naar de band gestuurd. Het afstandsbedieningskastje van de projektor wordt eveneens in de Syndiatape geplugd. De dia's worden in de juiste volgorde in het magazijn gesorteerd en de startdia kan geprojekteerd worden. Men sluit bovendien op de rekorder een versterker aan. Als men het geluid op het linkerkanaal opneemt, dan sluit men op het linkerkanaal van de versterker een luidspreker aan. Het rechterkanaal gaat naar een ingang van de Syndiatape. Een kabeltje tussen een uitgang van dit apparaat en de afstandsbedieningsingang van de projektor besluit de onderlinge bedrading van de gebruikte apparatuur.
Het lijkt misschien ingewikkeld, maar als men het voorgaande enige malen opnieuw leest zal alles wel duidelijk worden. Bovendien wordt dit natuurlijk nog veel duidelijker, als men in één van de volgende paragrafen leest hoe de Syndiatape werkt.
Nu gaan we het programma voorbereiden. De rekorder, geschakeld in de opnamestand,

TOTALE BOUWPRIJS: FL 60,-

wordt gestart en natuurlijk wordt eveneens de muziekbron aangeschakeld.
Als men een dia wil wisselen, dan duwt men even op de betreffende knop op het afstandsbedieningskastje. Op het synchronisatiekanaal van de band (in de tekening dus het rechter kanaal) wordt dan een 100 hertz pulsje opgenomen. Deze puls duurt net zolang als men de knop ingedrukt houdt. Bij projektoren, die zowel de volgende als de voorgaande dia kunnen projekteren, afhankelijk van hoe lang men de knop induwt, kan men dus ten volle van deze mogelijkheid blijven gebruik maken!
Het 100 hertz pulsje komt natuurlijk ook aan de rechter ingang van de versterker terecht, onafhankelijk of men een rekorder heeft die het signaal voor- of nadat het opgenomen is, naar de uitgang stuurt. De versterker versterkt de puls, en deze versterkte puls stuurt een ingang van de Syndiatape. Een ingebouwd schakelingetje reageert op het 100 hertz signaal en stuurt een relais. Het relaiskontakt is opgenomen in de afstandsbedieningskring van de projektor. De projektor volgt dus getrouw de bevelen van het afstandsbedieningskastje.
Dat is alles! Men kan dus als het ware vanuit de luie stoel het bandje opnemen!
Natuurlijk blijft er nog één moeilijkheid: het samenstellen van het geluidssignaal. Meestal zal men een kombinatie van muziek en kommentaar willen hebben. Wij beloven hierbij plechtig, dat er in een van de volgende nummers van dit tijdschrift een eenvoudige mikser wordt beschreven, waarmee ook deze problemen opgelost kunnen worden.
Wat gebeurt er nu bij het afdraaien van het met veel inventiviteit en zweet tot stand gekomen programma?
Wel, de apparatuur wordt op dezelfde wijze aan elkaar geknoopt. Uiteraard hebben we het afstandsbedieningskastje van de projektor niet meer nodig. Alle kommando's staan immers op de band!
De spoel wordt op de rekorder geplaatst en het magazijn in de projektor, met de startdia in de projektiekamer. Men start de projektor en het hele programma wordt volautomatisch afgedraaid, tot en met de laatste dia en de laatste noot muziek.

Figuur 1. Als U met de Syndiatape uw dia's met synchroon geluid wil vertonen, dan is daarvoor nodig: een projektor, een stereo band- of kassetterekorder, een stereo versterker en uiteraard het te bouwen apparaatje.





Figuur 2. Het blokschema van het apparaat. Meer in- en uitgangen dan elektronika!

HET BLOKSCHEMA

In figuur 2 is het blokschema van de Syndiatape getekend. De 220 volt netspanning wordt door een trafo omlaaggetransformeerd tot 6 volt. Deze spanning wordt door een bruggelijkrichter omgetoverd in een pulserende gelijkspanning van 100 hertz. Met behulp van een diode en een afvlakelko wordt uit dit signaal de voedingsspanning voor de elektronische schakeling afgeleid.

Een emittervolger, zoals de schakeling rond transistor T 2 officieel heet, transporteert het signaal op de basis onveranderd naar de emitter, maar zorgt er wel voor, dat dit signaal over een zeer lage impedantie ter beschikking staat voor verdere bewerking. Die verdere bewerking bestaat in dit geval uit gelijkrichting, met de diode D 7 en de kondensator C 5.

Gevolg van een en ander is dat telkens men op de knop van de afstandsbediening duwt, er een gelijkspanning van ongeveer 5 volt verschijnt over de elko C 5.

Deze spanning stuurt transistor T 1 in verzadiging. Het relais klapt om, de kontakten sluiten en het transportmechanisme van de projektor wordt geaktiveerd.

De kring D 6, R 7 en S 2 vormt het reeds eerder besproken handigheidje, waarmee men de projektor kan sturen, zonder een beroep te doen op de medewerking van de rekorder. De impulsen die uit de bruggelijkrichter komen worden allereerst verzwakt door de weerstand, en nadien gelijkgericht door de kombinatie D 6 - C 5.

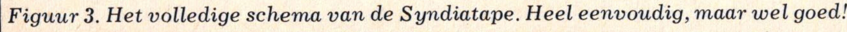
Het 100 hertz signaal stuurt de pulsgever. Door middel van een potmeter kan men de grootte van het signaal, dat naar de rekorder gaat, regelen. Een eenvoudige weerstandsmenger vormt de beide geluidsingangskanalen om tot één signaal en stuurt dit, samen met de synchronisatiepulsen naar de band.

Ook in de relaisstuurkring zit een potmeter. Hiermee kan men de gevoeligheid van het relais instellen. De grootte van het signaal, afkomstig van de versterker, is uiteraard volledig afhankelijk van de instelling en soort van versterker. Vandaar deze potmeter. Als men slechts de beschikking heeft over een rekorder met ingebouwde 2 watt versterkertjes, dan zal men deze potmeter gevoeliger moeten instellen, dan in het geval dat men een kwaliteitsversterker met ongevoelige luidsprekersistemen gebruikt.

Een handigheidje is nog de inbouw van druktoets S. Met deze schakelaar kan men de diaprojektor sturen, zonder een synchronisatiepuls op de band op te nemen. Met deze schakelaar kan men bijvoorbeeld even snel, tijdens de opname van het programma, de volgende dia bekijken (natuurlijk alleen met projektoren die met dezelfde knop zowel voor- als achterwaarts te sturen zijn), als men toevallig vergeten zou zijn wat deze dia voorstelt.
Het programma moet dan niet gestopt worden.

HET SCHEMA

Het volledige schema van het apparaatje is getekend in figuur 3.
Het rechtergedeelte is de 'zender', het linker de 'ontvanger'.
De voeding is opgebouwd uit de printtrafo NTR 206 en 5 gelijkrichterdiodes. Men kan ook een Amroh trafo P 289 gebruiken, maar ten eerste kost die bijna het dubbele, en ten tweede moet men hem dan met draadjes aansluiten, want dat is geen printtrafo.
In plaats van de 1 N 4004 diodes kan men iedere gewone gelijkrichterdiode gebruiken, zoals de volledige reeks 1 N 400 . . . of BY 126 of BA 148.
De funktie van de diode D 5 is duidelijk. Als zij er niet was, dan zou het mooie 100 hertz synchronisatiesignaal afgevlakt worden door de elko C 3 en viel het principe van dit apparaat in het water. De diode D 5 zorgt ervoor, dat de elko C 3 wel kan bijgeladen worden door de bruggelijkrichter, maar dat de gelijkspanning over deze elko niet terug kan vloeien naar de brug.
Uiteraard zijn de de 100 hertz pulsen aan de uitgang van de brug veel te groot. De spanningsdeler R 3 - R 2 zorgt ervoor, dat aan de uitgang een signaal ter beschikking staat, dat van nul tot 100 milli-volt te regelen is. Iedere bandopnemer zal zo'n spanning met veel plezier willen opnemen.
De kondensator C 2 vormt, samen met weerstand R 3, een laagdoorlaatfilter. Dit filter heeft twee taken. In de eerste plaats worden alle via het net indringende hoogfrekwentsignalen kortgesloten naar massa. Het net is tegenwoordig namelijk net zo verontreinigd als de Rijn. Niet alleen worden transformatorstations, straatverlichting en nachtstroomtarief ingeschakeld door middel van toonfrekwente signalen op de netspanning, maar door het toenemend gebruik van lichtdimmers en lichtorgels komen er vrij veel hoogfrekwente spanningspieken op het net. Deze mogen natuurlijk niet tot de band doordringen. Het probleem is namelijk, dat vooral kassetterekorders een grote overspraak tussen beide kanalen hebben voor toonfrekwentesignalen. Zonder dit filter zouden deze pieken doorspreken op het geluidssignaal en hoorbaar worden.
De tweede taak van het filter is uit de gelijkgerichte netspanning een min of meer zuivere 100 hertz sinus te brouwen, dit alweer om de overspraak tussen beide bandsporen zo klein mogelijk te maken.
De loper van de potmeter R 2 gaat naar de uitgang, waarop het afstandsbedieningskastje van de projektor wordt aangesloten.
Omdat het nu eenmaal gebruikelijk is, dat iedere in- of uitgang van een laagfrekwent systeem kapacitief wordt uitgevoerd, is het netwerkje R 1 - C 1 ingebouwd.
De weerstanden R 4, R 5 en R 6 vormen de menger, die de eventuele stereokanalen van het gebruikte geluidssignaal omvormt tot een op de band opneembaar monosignaal.
In principe kan men natuurlijk ook de twee kanalen met elkaar kortsluiten. In de meeste gevallen zal dat goed gaan (dat sisteem wordt in bijna iedere versterker toegepast bij de stereo-mono omschakelaar), maar daar we het apparaatje universeel willen maken, hebben we gekozen voor het principe van weerstandsmenging. Problemen zijn hierbij gegarandeerd uitgesloten.
Zo'n weerstandsmenger werkt als volgt.
Het geluidssignaal, dat aangesloten is op weerstand R 6 stuurt een stroom door de serieschakeling van de weerstanden R 6 en R 4. Deze stroom is uiteraard evenredig met de signaalspanning. De tweede ingang stuurt een stroom door de serieschakeling R 5 - R 4, met als gevolg dat er door R 4 ook een stroom loopt, die evenredig is met de grootte van dit tweede ingangssignaal.
Door weerstand R 4 lopen dus twee stromen, en de over de weerstand opgewekte spanning is evenredig met de som van beide stromen, dus met de som van de beide ingangssignalen.
Het nadeel van zo'n weerstandsmikser is, dat er een niet onaanzienlijke signaalverzwakking optreedt, maar in dit specifieke geval is dit



Figuur 3. Het volledige schema van de Syndiatape. Heel eenvoudig, maar wel goed!

eerder een voor- dan een nadeel, want de opnameïngang van een rekorder is toch zeer gevoelig.
Nu de 'ontvanger'. Deze schakeling wordt dus aangesloten op een luidsprekeruitgang van de gebruikte versterker. Uit het schema volgt, dat we gebruik gemaakt hebben van een koppeltrafootje Tr 2. Men kan zich afvragen waarom dit nodig is. In principe kan men het luidsprekersignaal rechtstreeks aan de schakeling toevoeren, en dan is men goedkoper uit. Dat klopt, maar dan komt één aansluiting van de luidsprekeruitgang van de versterker aan de massa van de schakeling. En dat kan nou voor sommige versterkers net teveel van het goede zijn. Afhankelijk van de gebruikte schakeling van de eindtrap kan er namelijk 'iets' kortgesloten worden, en dat is natuurlijk niet de bedoeling!
Vandaar deze trafokoppeling, waarbij de uitgang van de versterker geen galvanische verbinding heeft met de rest van de schakeling. De weerstand R 14, een 1 watt eksemplaar, zorgt ervoor dat de trafo opgewassen is tegen forse spanningen aan de ingang.
Voor deze trafo is een tyristor stuurtype gebruikt. Nu deze volop verkrijgbaar zijn (onder andere bij Radio Twenthe) kan er geen enkel argument bedacht worden om deze niet toe te passen. De print is ontworpen voor hetzelfde type dat ook in het slooplichtorgel, elders in dit nummer, gebruikt is.
Zoals reeds bij de verklaring van het principe is uitgelegd, moet het relais gestuurd worden, zolang er een 100 hertz signaal aanwezig is. Nu moet een relais met een gelijkspanning gevoed worden. De eerste twee transistoren van de 'ontvanger' (T 3 en T 2) versterken de synchronisatiepulsen en richten ze gelijk.
Dit gaat zo: de basis van de PNP-transistor T 3 gaat via de weerstand R 12 en een deel van de gevoeligheidspotmeter R 13 naar de voedingsspanning. Ook de emitter is met deze spanning verbonden. Gevolg is dat de halfgeleider niet geleidt en over de kollektorweerstand R 11 geen spanning staat.
Is de tijd gekomen, dat een volgende dia zich moet laten doorlichten, dan komen er 100 hertz impulsen op de trafo. Deze worden opgetransformeerd en aan de potmeter aangeboden. De basis zal daardoor negatiever dan de voedingsspanning worden, zodat de transistor T 3 in verzadiging gestuurd wordt. Over de kollektorweerstand R 11 verschijnen kloeke 100 hertz pulsen, waarvan de amplitudo gelijk is aan de grootte van de voedingsspanning.
Uiteraard mag de transistor alleen geleiden door de sync-pulsen, en niet door drop-outs in de band, stoorpulsen of ruis. Vandaar de kondensator C 6, die alle signalen met een frekwentie groter dan 400 hertz onverbiddelijk kortsluit.
De pulsen over weerstand R 11 moeten vervolgens gelijkgericht worden. Dit gaat niet zonder tussenschakeling van een emittervolger. De impedantie van de eerste transistor is veel te groot, waardoor de gelijkrichter te traag zou reageren. Het zou als het ware kunnen gebeuren, dat de impulstrein reeds voorbij was, vooraleer de gelijkrichter een voldoende grote spanning eruit had gedestilleerd.

DE PRINT

In figuur 4 is de ontworpen print getekend. Met behulp van figuur 5 kan men deze print omvormen in een funktionerende schakeling.
Ook bij deze schakeling wordt gebruik gemaakt van het reeds zeer bekende en goedkope Hosiden printrelais.
Als men dit relais niet in de winkel om de hoek kan kopen, dan loont het om even de advertenties in dit tijdschrift door te lezen!
We kunnen ons nauwelijks voorstellen, dat het bestukken van de print problemen met zich zou brengen. Denk er wel even aan, dat de weerstand R 14 een 1 watt type is. Verder wordt de primaire wikkeling van de kleine trafo aangeduid met een blauwe vlek. De twee potmeters kunnen, naar goede 'P.E.' traditie, rechtstreeks op de print worden gesoldeerd.

DE INBOUW

Zo eenvoudig het volbouwen van de print ging, zo gekompliceerd is het aansluiten van de niet minder dan 5 in- en uitgangen op deze print.
Bij het ontwerpen van de print hebben we erover gepeinsd om alle chassisdelen in de print op te nemen, zodat de nabouwer een heleboel bedrading bespaard zou blijven. Helaas zijn deze zeer handige printdelen, voor zover wij weten, nergens in Nederland verkrijgbaar. Het wordt dus bedraden, en daarbij kan figuur 6 als gids dienen.
De print is zo ontworpen, dat het apparaatje in een TEKO CH/3 kast kan ingebouwd worden.

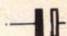
SY-A

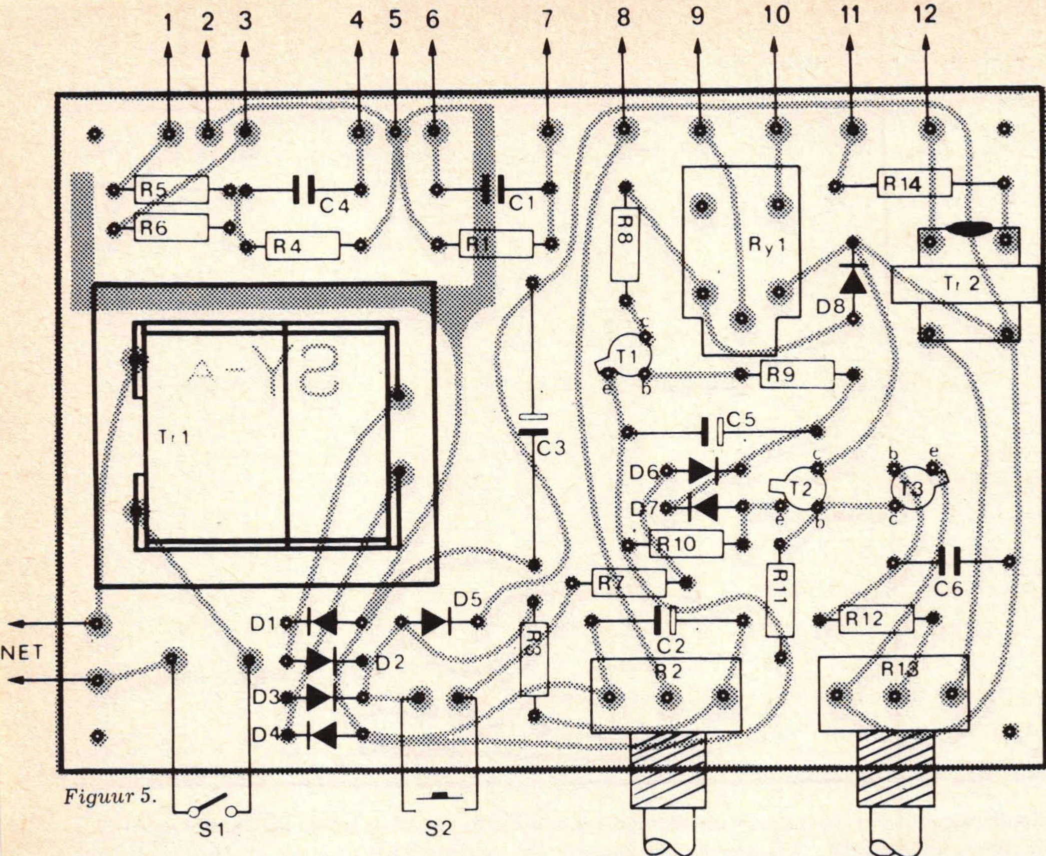
Figuur 4. Het printje SY-a.

Naast de gaten voor de beide potmeters moeten er in het frontplaatje twee openingen komen voor de netschakelaar en voor de drukknop S 2. De netschakelaar is een miniatuur wipschakelaar, de drukknop een van die kleine en goedkope japans frutseltjes.
In de achterwand komen zes gaten, een voor het netsnoer en vijf voor de reeds genoemde in- en uitgangen.
Voor de ingang van het geluidssignaal en voor de uitgang naar de rekorder moet men gestandaardiseerde DIN-pluggen gebruiken. De stuuruitgang, die naar de projektor gaat, is eveneens een vijfpolige DIN-plug, maar dan een eksemplaar, waar de kontakten over 270 graden gespreid staan. Uw projektor heeft ook zo'n plug. De aansluiting voor de afstandsbediening is een gelijkaardige plug waard. De uitgang van de versterker tenslotte, wordt via een DIN luidsprekerplug aan de Syndiatape aangeboden.
De verbindingen van het geluidssignaal naar de print en van de print naar de plug van de rekorder moeten met afgeschermde draad uitgevoerd worden.
Zorg moet besteed worden aan de aarding van het kastje. Dit mag slechts op één plaats gebeuren, namelijk bij de meest gevoelige plug. Dit is natuurlijk de plug, die naar de opnameingang van de rekorder gaat.

HET GEBRUIK

Het valt aan te bevelen eerst wat met de apparatuur te stoeien, zodat men ongeveer weet op welke stand de verschillende knoppen ingesteld moeten worden.
Zo moet het niveau van de synchronisatiepulsen aangepast worden aan de grootte van het beschikbare geluidssignaal. Ook moet geëksperimenteerd worden met de verschillende ingangen van de rekorder. De mikrofooningang is waarschijnlijk te gevoelig, zodat de 'line' ingang beter geschikt zal zijn. Door aanpassen van de weerstand R 3 kan men het maksimale uitgangssignaal van het apparaat vergroten, al zal dat bij de meeste goede rekorders niet noodzakelijk zijn.
De gevoeligheid van de relaisstuurkring moet zo ingesteld worden, dat de schakeling ook op zeer korte pulsjes feilloos reageert. Ook moet hierbij rekening worden gehouden met de normale stand van de volume en balans instellingen van de gebruikte versterker.





Figuur 5.

WEERSTANDEN

R 1 = 10 kohm, 1/4 watt
R 2 = 470 ohm, lineaire potmeter
R 3 = 12 kohm, 1/4 watt
R 4 = 47 kohm, 1/4 watt
R 5 = 10 kohm, 1/4 watt
R 6 = 10 kohm, 1/4 watt
R 7 = 1 kohm, 1/4 watt
R 8 = 33 ohm, 1/4 watt
R 9 = 4,7 kohm, 1/4 watt
R 10 = 470 ohm, 1/4 watt
R 11 = 47 kohm, 1/4 watt
R 12 = 10 kohm, 1/4 watt
R 13 = 4,7 kohm, lineaire potmeter
R 14 = 18 ohm, 1 watt

KONDENSATOREN:

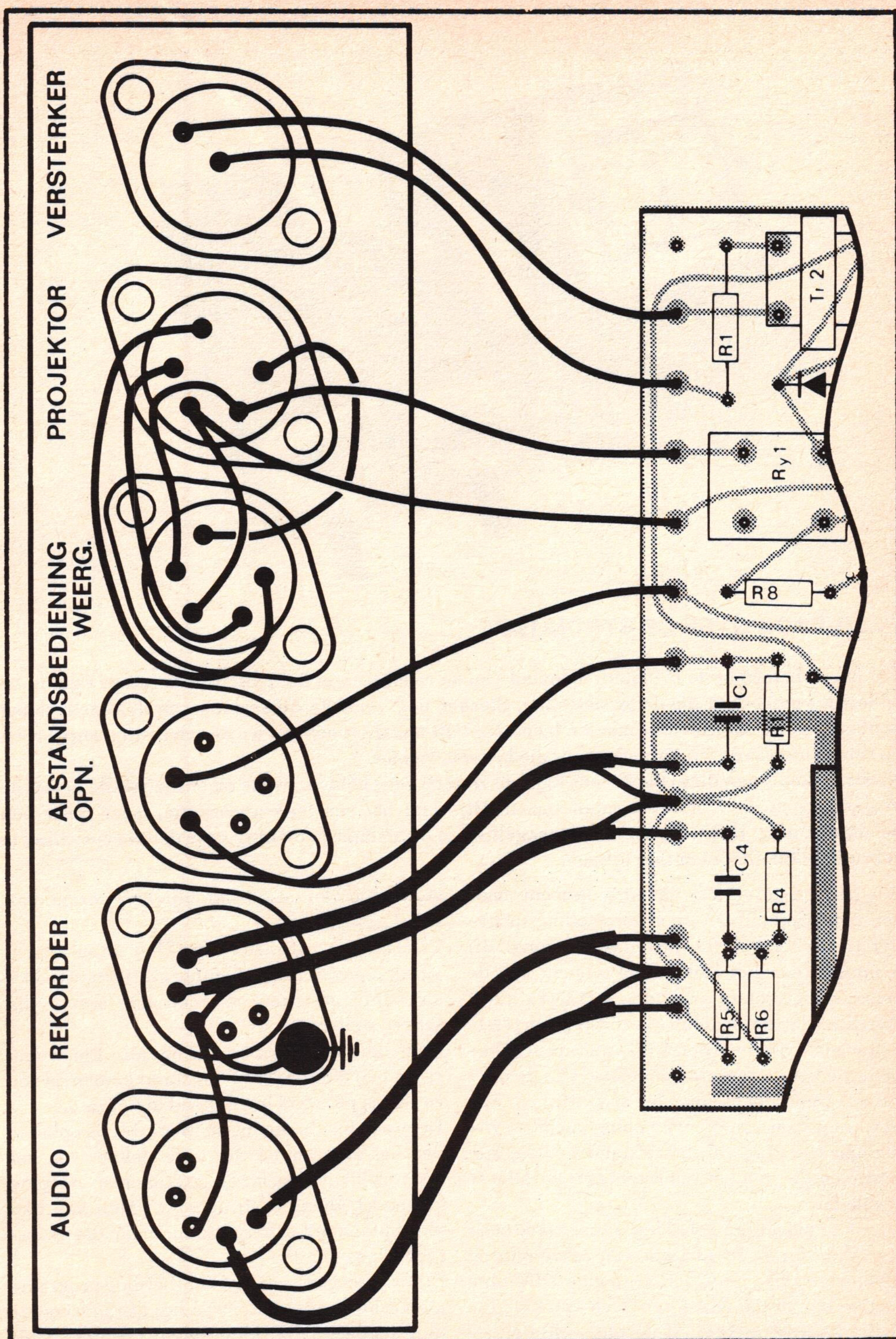
C 1 = 470 nF, polyester
C 2 = 1 uF, 6 volt aksiale elko
C 3 = 1000 uF, 12 volt aksiale elko
C 4 = 470 nF, polyester
C 5 = 10 uF, 6 volt aksiale elko
C 6 = 100 nF, polyester

HALFGELEIDERS:

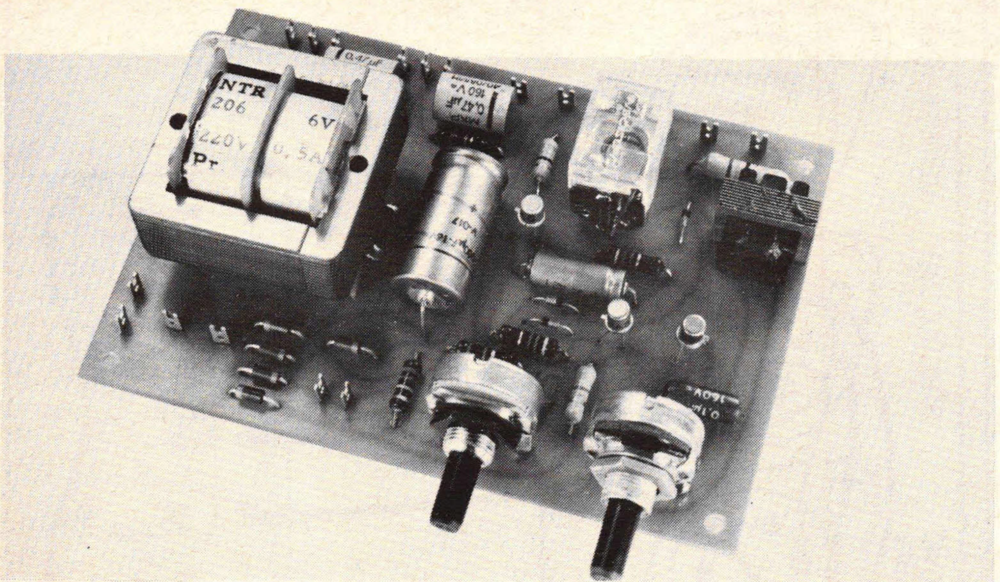
T 1 = BC 107
T 2 = BC 107
T 3 = BC 177
D 1 = 1 N 4004
D 2 = 1 N 4004
D 3 = 1 N 4004
D 4 = 1 N 4004
D 5 = 1 N 4004
D 6 = 1 N 914
D 7 = 1 N 914
D 8 = 1 N 914

DIVERSEN:

Tr 1 = NTR 206 printtrafo
Tr 2 = 1/10 scheidingstrafootje (Radio Twenthe)
Ry 1 = Hosiden printrelais, 1 maal om
S 2 = miniatuur drukknop
S 1 = miniatuur tuimelschakelaar, aan-uit



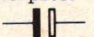
Figuur 6. En hier is dan die bedrading ten voeten uit. Maak alles zo kort mogelijk en gebruik afgeschermde draad op de aangegeven plaatsen, anders gaat de zaak gegarandeerd brommen.



FEED-BACK OVER DE SYNDIATAPE

Om maar meteen op te biechten: niemand van de redaktie van dit tijdschrift is een zo raak in de ondertitel geschetste dia-entoesiasteling. Sterker nog: voor de uitwerking van deze schakeling hebben we een diaprojektor moeten lenen. Met dit apparaat hebben we de schakeling ontworpen en getest, uiteraard zonder dia's, want die hebben we niet.
Nadat de kopij van dit artikel reeds naar de zetterij was, hebben we de eigenaar van de geleende projektor met de syndiatape laten spelen. Hij vond het een leuk apparaatje, maar miste één belangrijk ding. Het is namelijk niet mogelijk om de afstandsbediening voor de scherpstelling te gebruiken! En dit kan natuurlijk niet.

We hebben uiteraard dadelijk gezocht naar een mogelijkheid om de scherpstelling mogelijk te maken met de afstandsbediening. Bij napluizen van het elektrische schema van de gebruikte projektor (een Rollei P 35 A) bleek dadelijk, dat de bediening van de scherpstelmotor elektrisch verbonden is met de schakelaar, die het transportmechanisme van de dia's stuurt. Daardoor is het niet mogelijk, om alle vijf kontakten van de twee pluggen op de syndiatape (de plug van het afstandsbedieningskastje en die van het relaiskontakt) parallel te schakelen.
De enige mogelijke oplossing is dus, op de achterwand van de Syndiatape een zesde plug te monteren. Deze plug, een vijfpolige DIN-plug met de kontakten onder een hoek van 270 graden, monteert men naast de plug, die het relaiskontakt van de Syndiatape verbindt met de afstandsbediening van de projektor. De aansluitingen van deze beide pluggen worden parallel geschakeld.
Tijdens het afdraaien van het programma, wordt het afstandsbedieningskastje in deze ekstra plug gestoken, en men kan iedere dia scherp stellen!
Daar de tekeningen van 'Populaire Electronica' in een later stadium tot stand komen, is deze ekstra plug wel ingetekend in figuur 6.
De procedure is nu dus als volgt: bij de opname van het programma wordt de stekker van het afstandsbedieningskastje gestoken in de plug 'afstandsbediening bij opname'. Men kan dan niet op afstand scherpstellen, maar dat is natuurlijk geen ramp.
Bij de weergave van het voorbereide programma verhuist de stekker van het afstandsbedieningskastje naar de plug 'afstandsbediening bij weergave', en men kan iedere dia scherpstellen.





MIKRO - 0

EENVOUDIGE ELEKTRONIKA OM MEE TE BEGINNEN

Voorwoord

'Populaire Electronica' heeft als lijfspreuk 'tweemaandelijks tijdschrift voor eenvoudige elektronika'. Tot nu toe is deze kreet alleen gerealiseerd door het beschrijven van eenvoudige nabouwschakelingen, waarbij een goede verklaring van de werking van de schakeling en een uitvoerige bouwbeschrijving voorop stonden. Zonder enige twijfel kan men stellen, dat deze formule suksesvol is, daarvan getuigen ontelbare entoesiaste lezersbrieven en de verkoopcijfers. Toch missen wijzelf nog iets in ons tijdschrift. Het publiceren van deze nabouwprojekten behoort inderdaad zonder meer tot één van de voornaamste opdrachten van de redaktie, maar in feite heeft het weinig te maken met het echte oude begrip 'elektronika-hobby'. Nabouwen van een van de P.E.-schakelingen is een bezigheid zonder veel eigen inbreng, men kan het vergelijken met het bouwen van een of andere bouwset (maar dan wel een met een goede bouwbeschrijving). De echte vrije-tijds-elektronikus, de hobbyist pur sang, wil echter meer: hij wil zelf initiatieven nemen, zelf met schakelingen eksperimenteren (of noem het knoeien). Naast de echte hobby-voldoening van dergelijke aktiviteiten is het een vaststaand feit, dat men door het zelf ontdekken van allerlei elektronische verschijnselen veel grondiger vertrouwd geraakt met de beginselen der elektronika. Tot nu toe hebben wij, als redaktie, nog niets op dit gebied gepresteerd. Onder het motto 'mikro-elektronika om mee te beginnen', gaan we in dit en de volgende nummers een reeks artikelen publiceren, die er alleen maar op gericht zijn de lezer aan te sporen tot het zelf ontdekken van de elektronische basisschakelingen, waaruit ieder apparaat is opgebouwd. In het kort is de gedachte achter 'MIKRO' de volgende: ontwerp een universele, ruim uitgevoerde basisprint, waarop een ontelbaar aantal basisschakelingen kan opgebouwd worden, bespreek in ieder 'MIKRO'-artikel één basisschakeling, leg uit wat de invloed van ieder onderdeel op de werking van de schakeling is; en laat de rest aan de lezer over. In dit inleidend artikeltje wordt het 'MIKRO'-sisteem besproken, een sisteem waar we eerlijk gezegd wel een beetje trots op zijn, want voor zover wij weten is er nog nooit in een tijdschrift een dergelijk universeel eksperimenteerprojekt beschreven.

INLEIDING

Iedere elektronikus, die voor de eerste keer een schema van bijvoorbeeld een video platendraaier onder ogen krijgt, wordt natuurlijk overweldigd door de kompleksiteit van de ingewanden van zo'n apparaat.

Toch is de opbouw van dat schema streng logisch en uiteen te rafelen in twee grote ontwerpstappen.

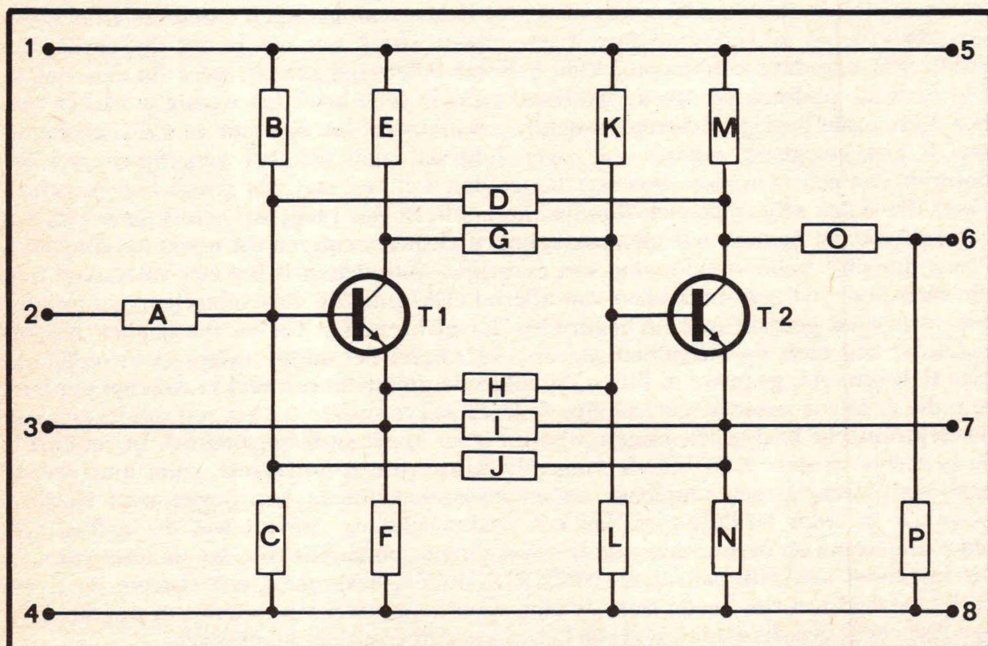
In de eerste plaats gaan een aantal witgejaste dames en heren (tot nu toe helaas nog steeds veel meer heren dan dames) aan een tafel zitten en bespreken hoe een video platenspeler in teorie zou kunnen werken. Als men eenmaal een werkingsprincipe heeft uitgedacht (bijvoorbeeld bij Philips door middel van een laserstraal en een reflekterend plaatoppervlak), dan gaat men enige fysische eksperimenten uitvoeren om te kijken of het in teorie prachtige principe met de huidige stand der techniek te verwezenlijken valt.

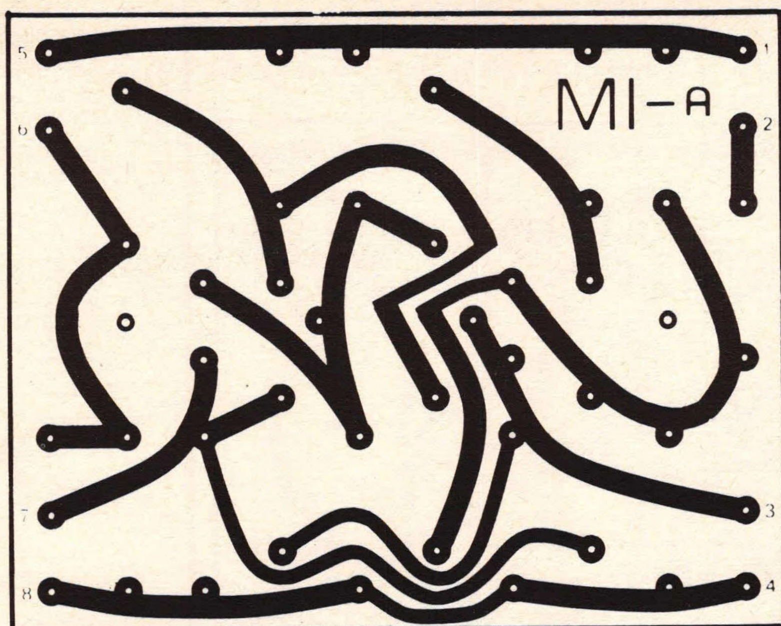
Is men eenmaal zover (ondertussen is er uiteraard al een heleboel fundamentele fysische research gepleegd), dan gaat men op een meer praktische basis over het apparaat nadenken. Men gaat als het ware de totale werking van het apparaat ontleden in een groot aantal eenvoudige handelingen of regelingen. Het resultaat is een blokschema, waarin nog geen enkel elektronisch onderdeel te bespeuren valt. Voor ieder van die fundamentele handelingen en regelingen (voorbeelden: het konstant houden van een spanning, het opslaan van een gegeven in een geheugen, het sturen van een motor) staat één blok in het blokschema.

Is men daarmee klaar, dan is het de beurt aan de tweede grote ontwerpstap: het vertalen van al die blokken in fundamentele elektronika en het op de werkbare wijze aan elkaar knopen van die basiselektronika.

Wat dit hele verhaal te maken heeft met 'MIKRO', vraagt u zich af? Wel, ook het 'MIKRO'-sisteem volgt deze twee ontwerpstappen. Ieder 'MIKRO'-artikeltje bespreekt de inhoud van één blok uit een blokschema. Als enige blokken besproken zijn, dan worden deze op zoveel mogelijk manieren aan elkaar gekoppeld, met als doel praktisch bruikbare schakelingen te vormen. Een voorbeeldje: het eerste

Figuur 1. Alle in de toekomst te behandelen basisschakelingen kunnen geënt worden op dit universeel schema.





Figuur 2. Het MI-a printje. Veel groter dan noodzakelijk, maar die grote afmetingen maken het eksperimenteren met de schakeling erg eenvoudig.

'MIKRO'-artikel behandelt de bouw en werking van een knipperlicht, dus een langzame a-stabiele multivibrator. 'MIKRO-2' is gewijd aan een elektronische zoemer. In het derde artikel worden deze blokken aan elkaar gekoppeld en ontstaan: een sirene, een tweetonig alarm en een toon-pauze zoemer.

Verderop in het sisteem wordt bijvoorbeeld een op handgeklap reagerende schakelaar gebouwd, die is opgebouwd uit vier 'MIKRO'-blokken.

Op deze wijze zal de lezer langzaam ingevoerd worden (en naar we hopen op een speelse en aangename manier) in de filosofie van het ontwerpen van allerlei schakelingen, die hij zelf wil bouwen.

HET BASISSCHEMA

De meeste van die hogergenoemde basisschakelingen zijn opgebouwd uit niet meer dan twee transistoren en een handvol weerstanden en kondensatoren.

Nu is er wel één moeilijkheid: enige zeer nuttige basisschakelingen moeten noodgewongen buiten beschouwing worden gelaten, omdat er niet mee te eksperimenteren valt zonder het bezit van dure meetapparatuur, zoals een oscilloskoop en een sinusgenerator.

Wat overblijft zijn dus alleen die schakelingen, die met behulp van een universeelmeter, enige lampjes en een luidspreker volledig te ontleden zijn.

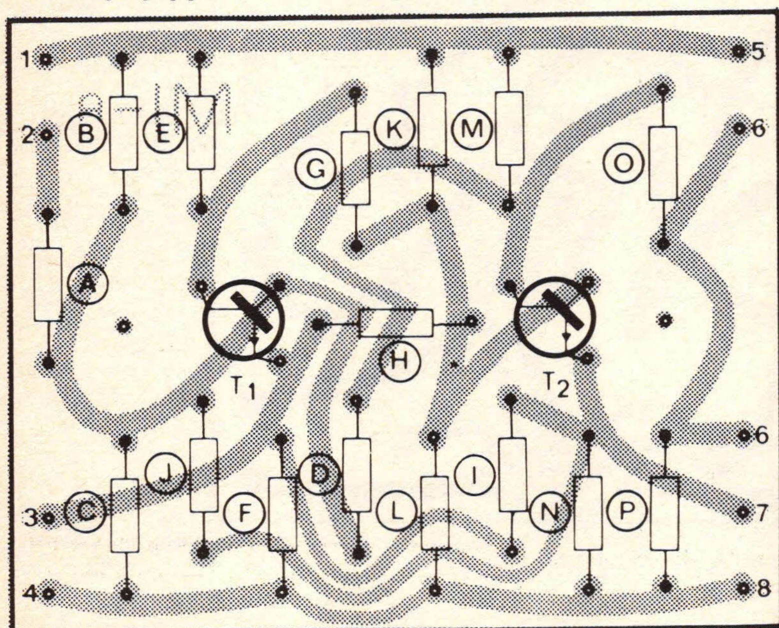
Al met al blijven er dus slechts een tiental basisschakelingen over. Maar wees gerust, ook met dit beperkt arsenaal is voldoende elektronisch vuurwerk af te steken!

In figuur 1 is een schema getekend, dat toepasbaar is op alle basisschakelingen. Dit schema kan dus terecht het 'MIKRO'-basisschema genoemd worden.

De onderdelen zijn voorzien van de letters A tot en met P. Deze letterkode zal steeds gevolgd worden. Als men dus ooit in een 'MIKRO'-schema een onderdeel K tegenkomt, dan weet men dat dit onderdeel geschakeld is tussen de positieve voedingsspanning en de basis van de tweede transistor.

De onderdelen A, O en P hebben niets met de basisschakeling te maken, zij komen alleen meespelen als twee 'MIKRO'-prints aan elkaar gekoppeld worden.

Figuur 3. Op deze manier vinden alle ooit te gebruiken onderdelen hun plaats op de print. De voedingslijn is verbonden met de aansluitingen 1 en 5, de massa met 4 en 8. Aansluiting 2 is de basisingang, nummer 3 de emitteringang. De kollektoruitgang staat ter beschikking op pin 6, de emitteruitgang op pin 7.

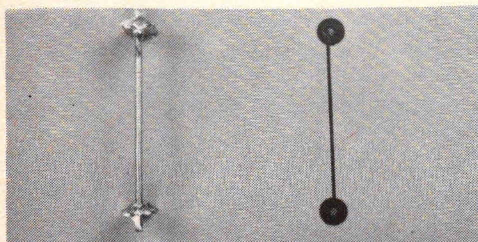


DE 'MIKRO'-PRINT

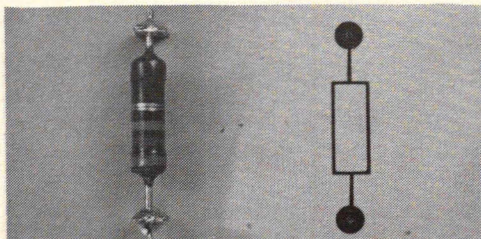
In figuur 2 is het MI-a printje getekend. Dit printje is zo ontworpen, dat er gemakkelijk mee geëksperimenteerd kan worden. Niet alleen zijn de printsporen breder dan nodig uitgevoerd, maar bovendien zitten alle onderdelen op een respektabele afstand van elkaar. Het vervangen van een weerstand door één met een lagere of hogere waarde gaat dus zonder aan andere onderdelen derde graads brandwonden toe te brengen.

De in- en uitgangen van de print, genummerd van 1 tot en met 8, zijn zo gesitueerd, dat twee prints door middel van kleine draadbruggetjes met elkaar verbonden kunnen worden. De verbinding van de voeding komt bijvoorbeeld tot stand door uitgang 5 van de ene print te verbinden met ingang 1 van de tweede print. Als de kollektorkring van de eerste print verbonden moet worden met de basiskring van de tweede, dan komt er een draadje tussen uitgang 6 van de eerste print naar ingang 2 van de tweede.

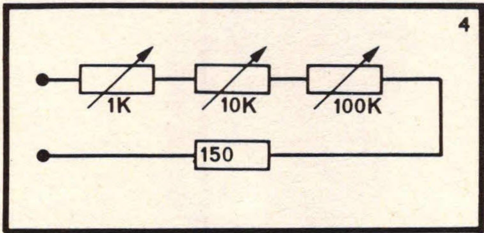
DRAADBRUG



WEERSTAND



Figuur 4. Het eksperimenteren met de schakelingen wordt vereenvoudigd met dit kleine weerstandsnetwerkje, waarmee de invloed van weerstandveranderingen op het funktioneren van de schakeling kan nagegaan worden.



DE PRAKTIJK

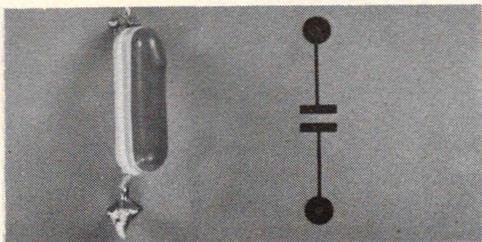
Om het eksperimenteren zo eenvoudig mogelijk te maken, hebben we er eerst aan gedacht in de print zogenaamde kontaktveertjes te solderen, waarin de onderdelen dan geklemd kunnen worden. Ook Philips volgt dit sisteem in zijn eksperimentseersets. Dit bleek een prijzige oplossing. Vandaar dat het de bedoeling is in de print soldeerlipjes te solderen, waarop de verschillende onderdelen op hun beurt gesoldeerd worden. De plaats van deze soldeerlipjes wordt in de verschillende printtekeningen steeds aangegeven door middel van een zwart bolletje. Uiteraard komen er een niet onaanzienlijk aantal draadbruggetjes in de basisprint. Als bijvoorbeeld de emitter van transistor T 1 in een bepaalde schakeling naar massa gaat, dan komt er in de plaats van onderdeel F een draadbrug tussen de soldeerlipjes.
In de kleine foto's is, wellicht ten overvloede, weergegeven hoe de verschillende in de toekomst te gebruiken onderdelen op de print worden bevestigd.

De print is voorzien van twee bevestigingsgaatjes. Wie het erg mooi wil doen, die zaagt uit een stuk tripleks een plaatje met dezelfde afmetingen als de print en bevestigd dit door middel van 5 mm lange afstandsbusjes onder de print. Kortsluitingen tussen de kopersporen door op de werktafel liggende draden of tangen, zijn dan onmogelijk.
Alle 'MIKRO'-schakelingen worden gevoed uit een spanning van 6 volt. Men kan daar natuurlijk een voedingsapparaat voor gebruiken, zoals de in het derde nummer beschreven 'Spanningsbron', maar ook goed bruikbaar zijn de grote batterijen van het type 996 van Berec of het type 675 van Witte Kat.
Het eksperimenteren met 'MIKRO' is dan volkomen veilig, zodat ook de jongste telgen met dit sisteem hun eerste wankele schreden op het glibberige pad der elektronika kunnen zetten.

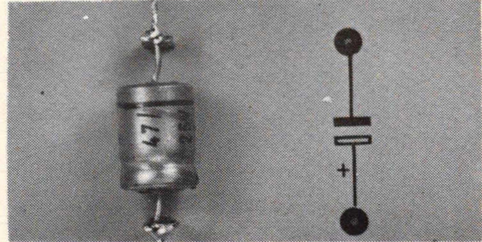
DE MI-B PRINT

Bij de 'MIKRO'-artikelen zal men dikwijls de zin: 'probeer nu eens wat er gebeurd als de weerstand R-weet ik veel vergroot en verkleind wordt' tegenkomen.
Men kan dan natuurlijk telkenmale de soldeerbout ter hand nemen en steeds weer een andere weerstand insolderen, maar erg handig is dit niet.
Veel leuker is uiteraard het kontinu variëren van de weerstand, zodat men ook veel direkter de invloed van deze verandering op de schakeling kan waarnemen.

KONDENSATOR



ELKO



Vandaar dat we een tweede, uiterst klein printje ontworpen hebben, dat niets meer bevat dan één vaste weerstand en drie stel trimpotmeters.
Het schemaatje is in figuur 4 getekend.
Door het verdraaien van de loper van deze trimmers kan men de totale weerstand van het sisteempje dus variëren tussen 150 ohm en 111 kilo-ohm. De weerstand R 1 is een beveiligingsweerstand, enkel en alleen ingebouwd om te vermijden dat men in zijn eksperimenteerdrift alle weerstanden op nul draait, wat voor sommige schakelingen vernieling van een transistor tot gevolg heeft.
Het MI-b printje wordt in de figuren 5 en 6 voorgesteld. De aansluitingen staan 2 cm van elkaar, precies de afstand tussen de aansluitingen van de onderdelen op de MI-a print. Zoals uit de foto's blijkt kan deze print dus rechtstreeks in de schakeling gesoldeerd worden, en dan maar draaien en redeneren waarom dat wat verandert, verandert zoals het verandert!

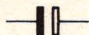
EPILOOG

Het is natuurlijk verleidelijk dit inleidende artikeltje af te sluiten met een soort inhoudsopgave van alle schakelingen die in de toekomst behandeld gaan worden.

De spanningsbron voor alle 'MIKRO'-eksperimenten: een forse 6 volt batterij.



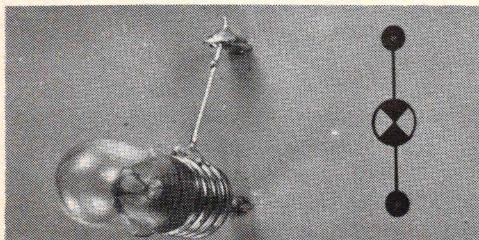
Wij hebben twee pogingen ondernomen om op een logisch op elkaar volgende wijze alle schakelingen die mogelijk zijn te katalogeren. Toen er telkens weer nieuwe schakelingen bijgefantaseerd konden worden, die dan ergens ingevoegd moesten worden, hebben we het maar opgegeven.
In principe zouden we dus jaargangen lang door kunnen gaan met 'MIKRO'. Of we dit volhouden zal uiteraard in de eerste plaats afhangen van uw reakties.



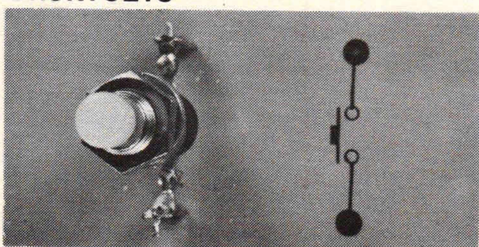
OPMERKING OVER DE MI-b PRINT

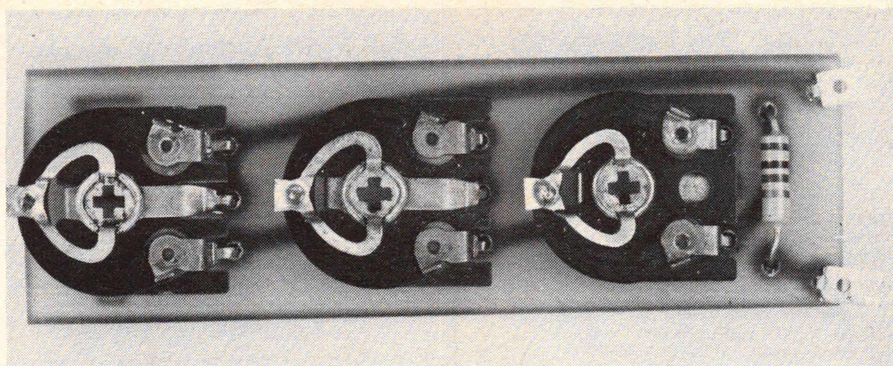
Onze printfabrikant berekent een bepaalde minimumprijs per print, hoe klein dat printje ook is. Vandaar dat de MI-b print onevenredig duur zou zijn. Om daar iets aan te doen hebben we de trimpotmeterprint in de printsjop dubbel uitgevoerd, dus twee identieke ontwerpjes per printplaatje. Dat kost niets meer dan een enkele print. Het enige wat moet gebeuren, is het printplaatje doormidden zagen, tussen de twee lijntjes.

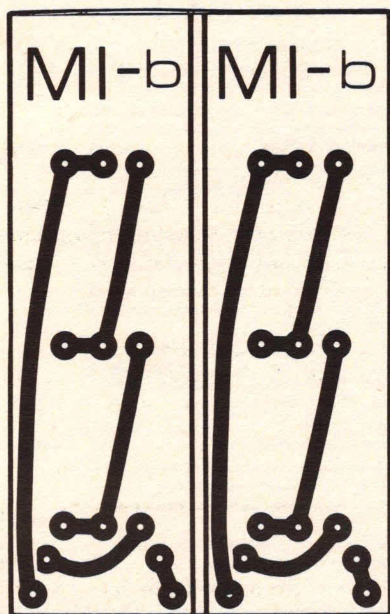
LAMPJE

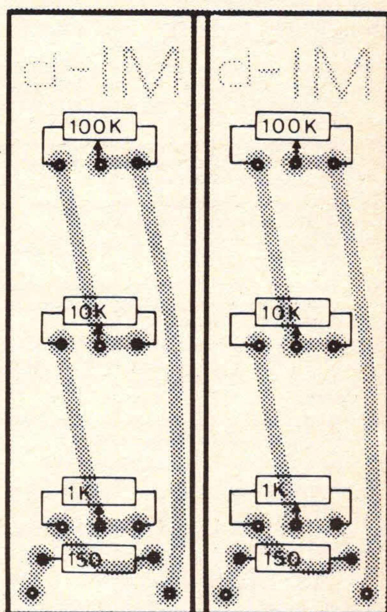


DRUKTOETS





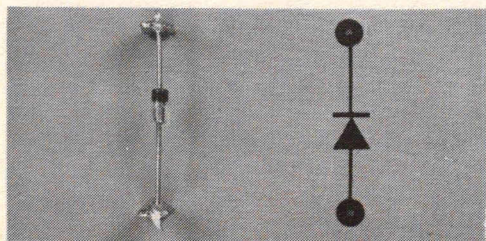




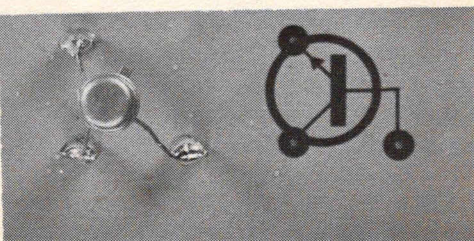
Figuur 5. Het MI-b printje, waarop de schakeling van figuur 4 zich thuis voelt.

Figuur 6. Gebruik bij dit printje wel goede trimpotmeters.

DIODE



TRANSISTOR



JOSTY KIT



AF 310	Eindversterkermodule 15 Watt sinus, voedingsspanning 12 of 30 Volt, frekwentiebereik 20 - 30.000 Hz. O.a. te gebruiken met JOSTY KITS NT 310 (voeding) GP 310 (verzamelprint/voorversterker). Ook universeel toepasbaar.	f 47,40
AF 20	Universele eindversterker 3 Watt sinus, voedingsspanning 12 Volt, frekwentiebereik 80 - 15.000 Hz. O.a. toepassing met JOSTY KITS HF 61 en HF 75.	f 32,50
AF 25	Mengtrap met 3 transistoren, 2 ingangen en 1 uitgang. Voedingsspanning 20 Volt, ingangsimpedantie 1 MOhm, uitgangsspanning 1 Volt.	f 22,25
AF 30	MD/mikrofoonvoorversterker. Versterking 100x, frekwentiebereik 20 - 20.000 Hz.	f 20,85
AF 305	Intercom. Uitgerust met geïntegreerde schakeling. Met 2 kleine luidsprekers van 4 – 16 Ohm, welke tevens als mikrofoon gebruikt worden, is de AF 305 gebruiksklaar.	f 51,90
MI 60	Multivibrator. Geeft een blokspanning af en is te gebruiken bij het lokaliseren van fouten in versterkers en ontvangers. Voedingsspanning 1,5 Volt.	f 14,80
MI 91	VU meter voor vermogensindikatie, belastbaar tot 200 Watt, ook te gebruiken als S meter.	f 30,70
MI 92	Stereo-balans meter, 0-1-0 uitslag, belastbaar tot 50 Watt	f 33,60
MI 302	Tester voor dioden, transistoren, triac's, gelijkrichters en zenerdioden. Het testen van NPN PNP transistoren is ook mogelijk. Indikatie d.m.v. lampjes.	f 56,30
MI 390	Elektronische afstemindikatie voor varicap-tuners (HF 310/HF 325). Bereik 87,5 - 108 MHz. Voedingspanning 11 - 12 V. Nauwkeurigheid 10%. Inklusief meter.	f 56,85
LF 380	Quadro adaptor voor aansluiting tussen stereo versterker en 4 luidsprekers. Belastbaar tot 100 Watt.	f 72,25
AT 5	Parkeerlichtautomaat. Voedingsspanning 6/12 V.	f 20,70
AT 25	Ruitewisser interval-automaat, regelbaar van 2-30 seconden.	f 39,25
AT 30	Lichtrelais, ook te gebruiken als vochtigheids- of temperatuur indikatie.	f 45,60
AT 50	Triac-vermogensregelaar voor licht, warmte en boormachines tot 440 Watt. 0 - 250 Volt.	f 38,40
AT 56	Triac vermogensregelaar. 0 - 250 Volt, 2200 Watt.	f 54,85
AT 60	Lichtorgel 400 Watt voor psychedelische licht-effekten.	f 62,25
AT 65	Lichtorgel 3 x 400 Watt, ook te gebruiken als 3 kanaals vermogensregelaar.	f 116,50
GU 330	Gitaar-tremolo eenheid voor gebruik met batterijen. Regelbaar van 2 tot 10 Hz. Ook te gebruiken voor bandrecorders en orgels.	f 60,20
HF 61	Diode-ontvanger voor LG en MG. Geen voedingsspanning nodig, wordt kompleet met oortelefoon geleverd.	f 26,60
HF 65	FM zender. Voedingsspanning 4,5 - 40 Volt, frekw. ber. 60 MHz - 145 MHz, 0,3 Watt bij 40 Volt, bereik tot 10 Km. Ook te gebruiken als meetzender. BELANGRIJK! : bij gebruik als amateurzender dient PTT goedkeuring te geschieden.	f 21,50
HF 75	Ontvanger voor AM en FM, 25 - 200 MHz. Voedingsspanning 9 V. Te gebruiken met eindversterker AF 20.	f 22,90
HF 310	Hi-Fi FM ontvanger, 87 - 104 MHz. Gevoeligheid (IHF norm) beter dan 10 μV. D.m.v. HF 330 tot stereotuner om te bouwen.	f 107,90
HF 325	Hi-Fi FM ontvanger met afgeregeld ontvangstgedeelte. Gevoeligheid 0,5 μV. Voedingsspanning 12 - 55 Volt.	f 177,50
HF 330	Stereodekoder. Kanaalscheiding 40-45 dB bij 1 KHz. Phase-locked loop principe, automatische mono/stereo omschakeling. 15 - 55 V.	f 72,50
GP 310	Voorversterker/regeleenheid verzamelprint voor b.v. 2 x AF 310. Stereo 2 x 15 Watt in kombinatie met voeding NT 310.	f 170,00
GP 304	Mono regeleenheid voor 1 AF 310 eindversterker. Gescheiden toonregeling. Met b.v. voeding NT 330 is het uitgangsvermogen 10 Watt. Regelbare versterking.	f 36,10
GP 312	Mono regeleenheid voor 1 of 2 AF 310 eindversterkers. Te gebruiken in auto of boot, vermogen ruim 10 Watt bij 12 Volt.	f 67,55
HF 395	Antenneversterker voor LG, MG, KG, FM en de TV kanalen 2-12. Ook voor mobilofoon installaties tot 175 MHz. Min. versterking bij 100 MHz: 10 dB. Ingang 60/240 Ohm. 60 Ohm uitg.	f 14,25
HF 380	Antenneversterker voor LG t/m VHF. Versterking 12 dB. Montage bij antenne.	f 40,60
NT 300	Kortsluitvaste gestabiliseerde voeding. Regelbaar van 2 tot 30 Volt. In de standaard uitvoering is het vermogen 2,2 Amp. Bereik tot 5 Amp. mogelijk. Zonder transformator.	f 99,95
NT 305	Spannings-omzetter 12 Volt naar 6, 7,5 of 9 Volt. Kompleet met behuizing en kabels.	f 35,95
NT 310	Voeding voor de '310' versterkerserie.	f 38,60
NT 311	Extra voedingsspanning stabilisator voor de tuners HF 310 en HF 325. 40 dB brom onderdrukking, stabiliteit 5%.	f 24,40
NT 315	Regelbare voeding 4,5 - 20 Volt tot 500 mA. Ook te gebruiken als oplaadapparaat. Met trafo.	f 76,50
NT 330	Voeding 36 Volt 1 Amp. Rimpelspanning bij 1 Amp. minder dan 0,5 Volt. Piekbelasting 1,5 Amp.	f 38,60

Alle JOSTY KITS bevatten epoxyprintplaat met opdruk voorzien van een Teflon isolatielaag waardoor verkeerd solderen vrijwel onmogelijk is. Een bezetting met moderne en goed verkrijgbare kwaliteitshalfgeleiders van o.a. I.T.T., MOTOROLA, TEXAS INSTRUMENTS, PHILIPS en R.C.A., de toepassing van geïntegreerde schakelingen, een Nederlandse bouwbeschrijving en standaard meegeleverde extra's zoals een trimsleutel, harskernsoldeer en siliconenkoelpasta voor de vermogenstransistoren, maken het mogelijk op het werkende apparaat een GARANTIE VAN VIJF JAAR te verlenen.

delcon holland



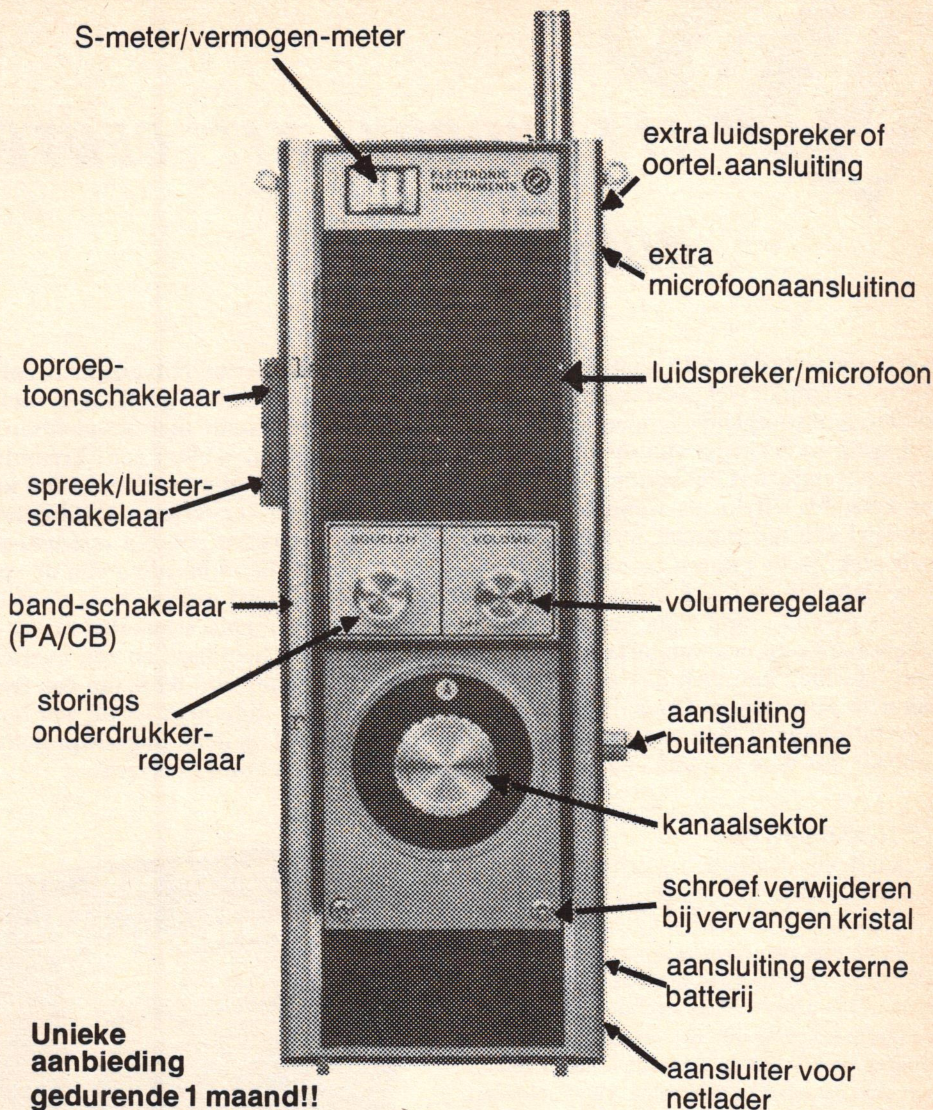




weteringplein 7
den haag
070 - 833903*

Op JOSTY KIT is een garantie van 5 jaar na aankoop van toepassing. Kits waarop garantie van toepassing is kunnen door de koper rechtstreeks aan Delcon Holland worden verzonden, mits de garantiekaart aan de achterzijde ingevuld en voorzien is van het stempel van een erkende JOSTY DEALER.

Indien garantie niet van toepassing is, wordt het pakket aan de dealer verzonden.


S-meter/vermogen-meter
extra luidspreker of oortel.aansluiting
extra microfoonaansluiting
luidspreker/microfoon
oproep-toonschakelaar
spreek/luister-schakelaar
band-schakelaar (PA/CB)
volumeregelaar
storings onderdrukker-regelaar
aansluiting buitenantenne
kanaalsektor
schroef verwijderen bij vervangen kristal
aansluiting externe batterij
aansluiter voor netlader

TEST

ITT HOBBY-KIT CENTER BOUWPAKKET

Voor wie zich dagelijks laat overspoelen door de klanken van Hilversum 3 zal het begrip 'Tremolo' wel geen nadere toelichting hoeven. Wie zich veel gelukkiger voelt bij minder zenuwtergende zenders en muziek heeft misschien moeite met het plaatsen van dit begrip in het rijtje van de elektronische verworvenheden. Welnu: een 'Tremolo' is een apparaatje, dat het volume van het geluidssignaal in snel ritme varieert. Men krijgt dus hetzelfde effekt als wanneer men het volume van een versterker voortdurend en zeer snel van nul tot maksimum zou verdraaien. Voor bepaalde soorten instrumenten, zoals elektrische gitaren en orgels, kan dit effekt een zinvolle uitbreiding van de speelmogelijkheden met zich brengen. Uiteraard moet ook het soort muziek voor dergelijke grapjes geschikt zijn! Men kan natuurlijk eveneens een Tremolo schakelen tussen een platendraaier en een versterker, en in kombinatie met een lichtorgel en een overdadig aantal decibell kan men dan een sfeer kreëren, die uitermate geschikt is om een feestje lekker te laten lopen. Door onze ervaringen bij een ander tijdschrift en bij een bouwdoos fabrikant is het ons bekend, dat een Tremolo een geliefd nabouwprojekt is. Vandaar dus deze test van een eenvoudige mono-tremolo in bouwdoosvorm.

ITT HOBBY-KITS

De ITT Hobby-Kits zijn nog niet zo lang in ons land verkrijgbaar. Lezers, die hun elektronische wijsheid alleen uit dit tijdschrift halen, zullen er nog nooit van gehoord hebben. Het ITT Hobby-Kit Centre, Postbus 555 te Leeuwarden, heeft tot nu toe slechts enkele keren geadverteerd in 'Radio-Bulletin' en 'elektuur'. Behalve de besproken Tremolo hebben ze een niet onaanzienlijk programma van kleine en minder kleine bouwsetjes, tot een elektronische piano toe.

De Hobby-Kits zelf bestaan al langer in Duitsland, en worden daar op de markt gebracht door Schaub-Lorenz, zeker geen onbekende naam in het elektronikawereldje.

De manier waarop men het bouwkit programma heeft samengesteld is vrij uniek. In het duitse elektronika tijdschrift 'Funkschau' verschijnt een regelmatige rubriek, waarin eenvoudige nabouwschakelingen worden beschreven. Schaub-Lorenz heeft eenvoudig de

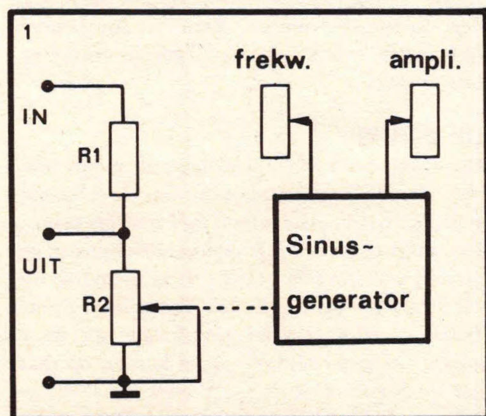


populairste bouwbeschrijvingen als bouwset op de markt gebracht! Zo ook deze 'Elektro-Tremolo,' die afkomstig is uit het eerste decembernummer 1973 van 'Funkschau'.

PRINCIPE VAN TREMOLO

Het algemene principe van een tremolo-schakeling is getekend in figuur 1. De ingang en de uitgang zijn aangesloten op een spanningsdeler, gevormd uit de vaste weerstand R 1 en een variabele weerstand R 2. Dit laatste onderdeel is in de meeste gevallen een halfgeleider, dus een transistor of een FET (veld effekt transistor). Soms treft men ook een diodeschakeling aan.
Een zeer laag frekwent sinusgenerator vervolledigt het geheel. De frekwentie van deze oscillator is regelbaar tussen 2 en 10 hertz. Door middel van een tweede regelelement kan men eveneens de uitgangsamplitude van de sinusopwekker regelen.
De uitgang van de generator stuurt de halfgeleider, voorgesteld door R 2.
Het principe van de schakeling is eenvoudig. Door middel van deze sinusspanning zal de weerstand van de halfgeleider gevariëerd worden.

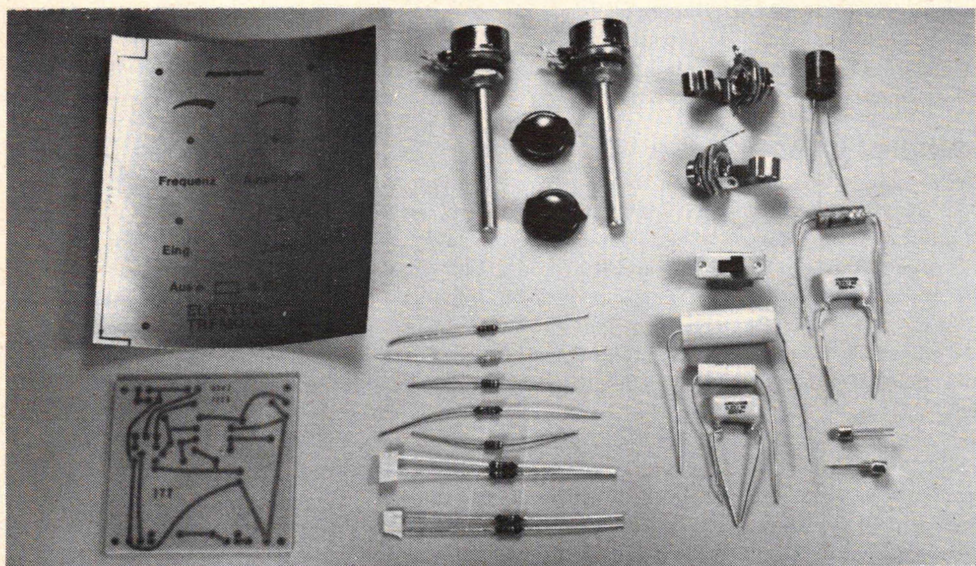
Figuur 1. Het principe van Tremolo: een in frekwentie en amplitude regelbare sinusoscillator stuurt een elektronische potentiometer, waardoor het volume van het uitgangssignaal in snel ritme gaat variëren.



Stel, dat de weerstand van 'R 2' nul is bij een stuurspanning van +5 volt en oneindig bij een stuurspanning van 0 volt. Stel verder, dat de uitgang van de sinusoscillator variëert tussen die twee spanningen.
Op het moment, dat de sinusspanning 0 volt is, kan men de oneindige weerstand R 2 wegdenken, en wordt de volledige ingangsspanning van de tremolo aan de uitgangsklem aangeboden. De op de tremolo-schakeling aangesloten versterker geeft dus een maksimaal volume aan de luidsprekers. Als de sinusspanning stijgt, dan zal de weerstand van 'R 2' afnemen, en er ontstaat aan spanningsdeler R 1 - R 2. Slechts een gedeelte van de tremolo-ingangsspanning zal aan de uitgangsklem verschijnen en de versterker zal een kleiner geluidssignaal produceren.
Door het variëren van de sinusfrekwentie en de amplitude kan men het gewenste effekt instellen.

HET ITT BOUWPAKKET

De 'Elektro-Tremolo' van ITT wordt voor *f* 31,25 als bouwpakket aangeboden. In deze prijs zijn de verzendingskosten inbegrepen, en bovendien alle onderdelen, tot het laatste montageboutje toe, en een TEKO P 2 kastje.
Helaas konden wij ons van deze twee laatste beloften niet overtuigen, daar ons bouwpakketje geen kastje, nog montagemateriaal bevatte. Dit kwam zo: we moesten het geheel voor 15 april in Maastricht hebben, dit in verband met het tijdschema van dit nummer. Toen waren er enige inklaarmoeilijkheden aan de grens met Duitsland, zodat de importeur niet alle onderdelen in voorraad had. Omdat we deze test zonder meer in dit nummer willen hebben, heeft de importeur dat toegezonden wat hij reeds van dit bouwpakket in voorraad had.
Ondertussen zullen deze moeilijkheden reeds lang tot het verleden behoren, zodat U wel een kompleet pakket zult ontvangen (als dit niet zo moest zijn, dan horen we dat uiteraard graag).
Het frontplaatje van het kastje is niet voorgeboord. Wel wordt een bedrukt papieren plaatje bijgeleverd, dat men op het front moet kleven en op de aangegeven plaatsen boren.
Alle elektronische onderdelen bleken van prima kwaliteit te zijn. Zo waren de bijgeleverde potmeters zeker niet de goedkoopste, die in de handel zijn!



De elektronische onderdelen van het pakket bleken alle van gerenommeerde fabrieken afkomstig te zijn.

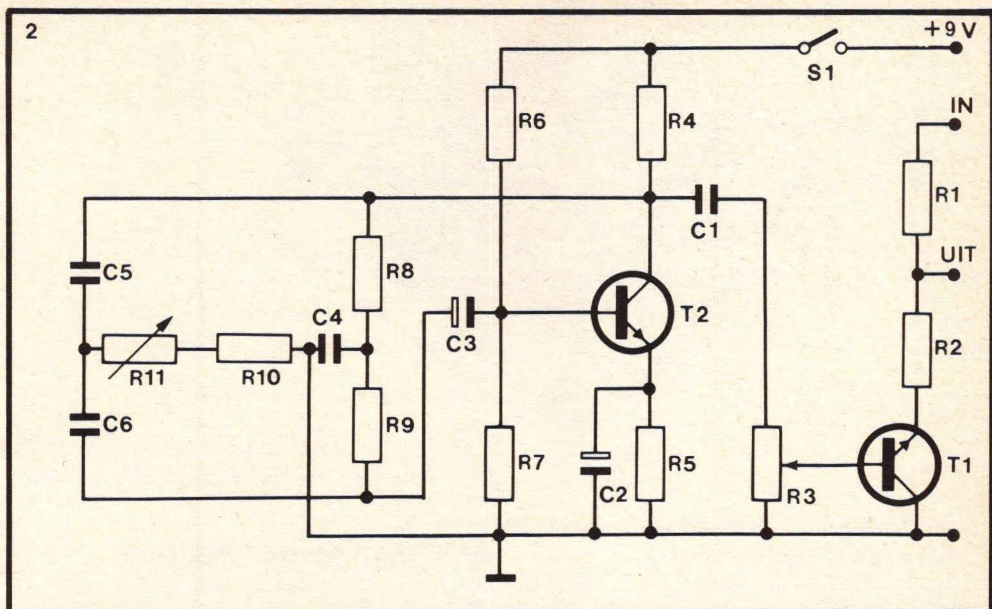
HET SCHEMA

Het volledige schema van de tremolo is in figuur 2 getekend.
Men herkent zonder moeite de spanningsdeler uit figuur 1 in de kombinatie R 1 - R 2 en transistor T 1.
De sinusoscillator is opgebouwd rond de tweede transistor.
Door middel van de weerstanden R 4, R 5, R 6 en R 7 wordt deze halfgeleider ingesteld. Tussen de kollektor en de basis is een R-C netwerk opgenomen. Bij de test van de sinusgenerator van Philips is reeds verklaard hoe een sinusoscillator principieel werkt. Hetzelfde principe vinden we hier terug. Het R-C netwerk, bekend onder de naam 'dubbel T-filter', zal slechts voor één frekwentie een fazedraaiing ván 180 graden veroorzaken tussen basis en kollektor. De schakeling zal op die frekwentie gaan oscilleren.
Door middel van de potmeter R 11 kan de frekwentie van de generator gevariëerd worden. De sinus, die op de kollektor ontstaat, wordt via scheidingskondensator C 1 en amplitude potmeter R 3 aangeboden aan de basis van de als regelbare weerstand optredende transistor T 1.

Uit de bespreking van het schema volgt dadelijk een belangrijk praktisch punt, waar men bij het gebruik op moet letten. De aan de tremolo toegevoerde muzieksignalen mogen geen spanningspieken hebben, die groter zijn dan 0,7 volt. In dat geval gaat namelijk de basis-emitterdiode van transistor T 1 geleiden en zal de uitgangsspanning van de schakeling flink vervormd worden.
De toegepaste sinus-oscillator met één transistor levert een alles behalve zuivere sinus: er treden vrij grote vervormingen op. Dit is voor deze toepassing niet erg, daar het sinussignaal alleen als een soort modulatiespanning gebruikt wordt.

DE BOUW

Het volbouwen van het printje zal, aan de hand van de grote printtekening in de bouwbeschrijving geen problemen met zich brengen.
Wel moet eerst even de print onder handen genomen worden. De hele print is namelijk met één standaardgat geboord (ongeveer 1 mm), zodat de vier bevestigingsgaatjes en de 12 gaatjes, waarin soldeeroogjes komen op maat geboord moeten worden. U begrijpt al dat we dit een schoonheidsfoutje vinden. Het volledig



Figuur 2. Het volledige schema van de 'Elektro-Tremolo': de eerste transistor sluit een gedeelte van het ingangssignaal kort naar massa, als hij door de uitgangsspanning van de tweede transistor kontinu in en uit geleiding gestuurd wordt.

op maat boren van de print kost enige centen meer, maar bespaart de nabouwer wel een hoop ergernis, want uiteraard blijkt het enige 1,5 mm boortje dat men in huis heeft net op de avond dat men het bouwsetje wil bouwen stuk of zoek te zijn.

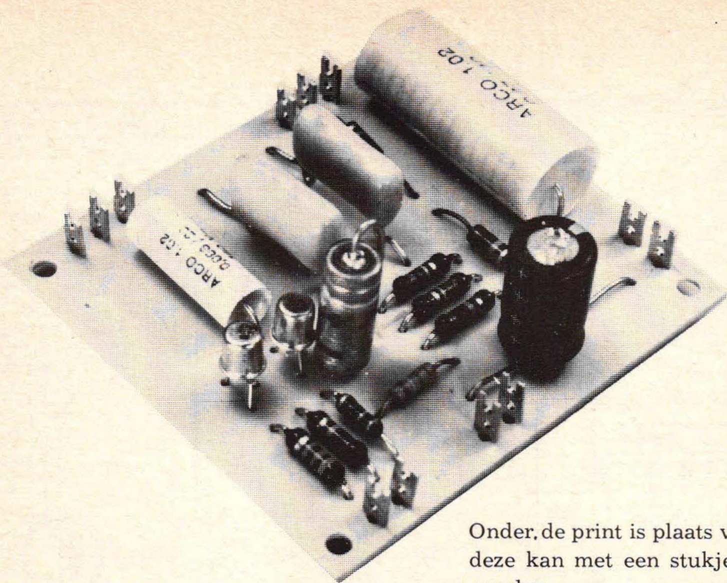
Hadden we tot nu toe op de (duitstalige) bouwbeschrijving niets aan te merken, anders wordt het als men de volgende stap wil zetten, namelijk het aansluiten van de potmeters en de in- en uitgang. Wij durven hier zonder meer stellen, dat een nabouwer, die niet veel van elektronika afweet, met de handen in het haar gaat zitten.

Reeds bij de test van de Philips-generator in het vorige nummer hebben we erop gewezen, dat wij een goede bouwbeschrijving een van de belangrijkste eisen vinden, die aan een bouwpakket gesteld moeten worden. Nu verwachten wij niet van iedere bouwset-leverancier, dat hij net zo uitgebreide bouwbeschrijvingen (of zijn het boeken?) levert als Heathkit of Polykit. Maar de minste eis, die men aan een bouwbeschrijving mag stellen is toch wel, dat zij een probleemloze nabouw van het apparaat mogelijk maakt.

ITT laat echter, nadat het printje bestukt is, de nabouwer volledig in de steek. Op de printtekening is niet eens aangegeven waar en hoe de bedieningselementen en aansluitklemmen aangesloten dienen te worden. Men moet dus aan de hand van het schema de printsporen nalopen en door kombinatie van schema en printtekening het raadseltje oplossen.

Nu is dit in dit geval, bij zo'n eenvoudig printje, zeer snel gebeurd, maar dit vinden we geen ekskuus voor het ontbreken van deze belangrijke informatie.

Daar we in een ver verleden zelf een aantal eenvoudige bouwsetjes voor een duitse firma hebben samengesteld, weten we uit ervaring dat steeds als argument wordt aangevoerd, dat de mensen die bouwsetjes kopen voldoende verstand van elektronika hebben om, zonder dat het hun wordt voorgekauwd, een potmeter door middel van afgeschermde draden met een print te verbinden. Uit een aantal lezersbrieven die we ontvangen, met vragen over onze bouwbeschrijvingen, weten we ondertussen dat dit niet steeds zo is. We vinden het dan ook de plicht van een bouwdoosproducent (en natuurlijk eveneens van een elektronika-tijd-



schrift redaktie) om de aangeboden spullen zo duidelijk mogelijk te presenteren.
In figuur 3 ziet U de tekening die we in de bouwbeschrijving verwacht hadden. Na bestudering van deze tekening en de foto's blijkt duidelijk, hoe het geheel tot een werkend apparaat kan samengebouwd worden.
Het printje wordt op de bodem van het plastik kastje bevestigd. Om brom te vermijden lijkt het nuttig de print niet rechtstreeks op de bodem te schroeven, maar met tussenvoeging van een plaatje ongeëtst epoxy. De koperen laag komt uiteraard op de bodem van het kastje, nadat een korte draad op het koper gesoldeerd is. Deze draad wordt later met de massa van de schakeling verbonden.
De bewerking van de frontplaat is wél uitvoerig beschreven, daar verspillen we dus geen woord aan.
Nadien kan de bedrading volgens figuur 3 uitgevoerd worden. Het aluminium frontplaatje wordt door middel van de afscherming aan de ingangsplug met de massa van de schakeling verbonden. De uitgangsplug mag niet met de afscherming van de afgeschermde draad verbonden worden, dit om massalussen te vermijden.
Op de foto kunt U zien, dat dit bij het door ons gebouwde eksemplaar wel is gebeurd. Dit komt, omdat wij het aluminium frontplaatje door een veel gemakkelijker te bewerken stuk epoxy vervangen hebben, en bijgevolg de beide pluggen niet via een geleidende frontplaat kontakt met elkaar maken.

Onder de print is plaats voor de 9 volt batterij, deze kan met een stukje plakband bevestigd worden.

GEBRUIK VAN DE TREMOLO

Het apparaatje wordt tussen gitaar, tuner of rekorder en versterker geschakeld. Door middel van de twee knoppen kan men het gewenste effekt verkrijgen.
Ondanks de elektronische eenvoud van dit setje, zijn de resultaten zonder meer goed te noemen. Wel is het zo, dat men het geluidssignaal niet tot 100 % kan moduleren. Als men rekening houdt met de verhouding van de weerstanden R 1 en R 2 in figuur 2 (100 k-ohm en 33 k-ohm), dan zal dit nauwelijks verbazing wekken. Door verkleinen van weerstand R 2 tot 10 k-ohm zal de modulatiediepte toenemen, maar geprobeerd hebben we het niet.

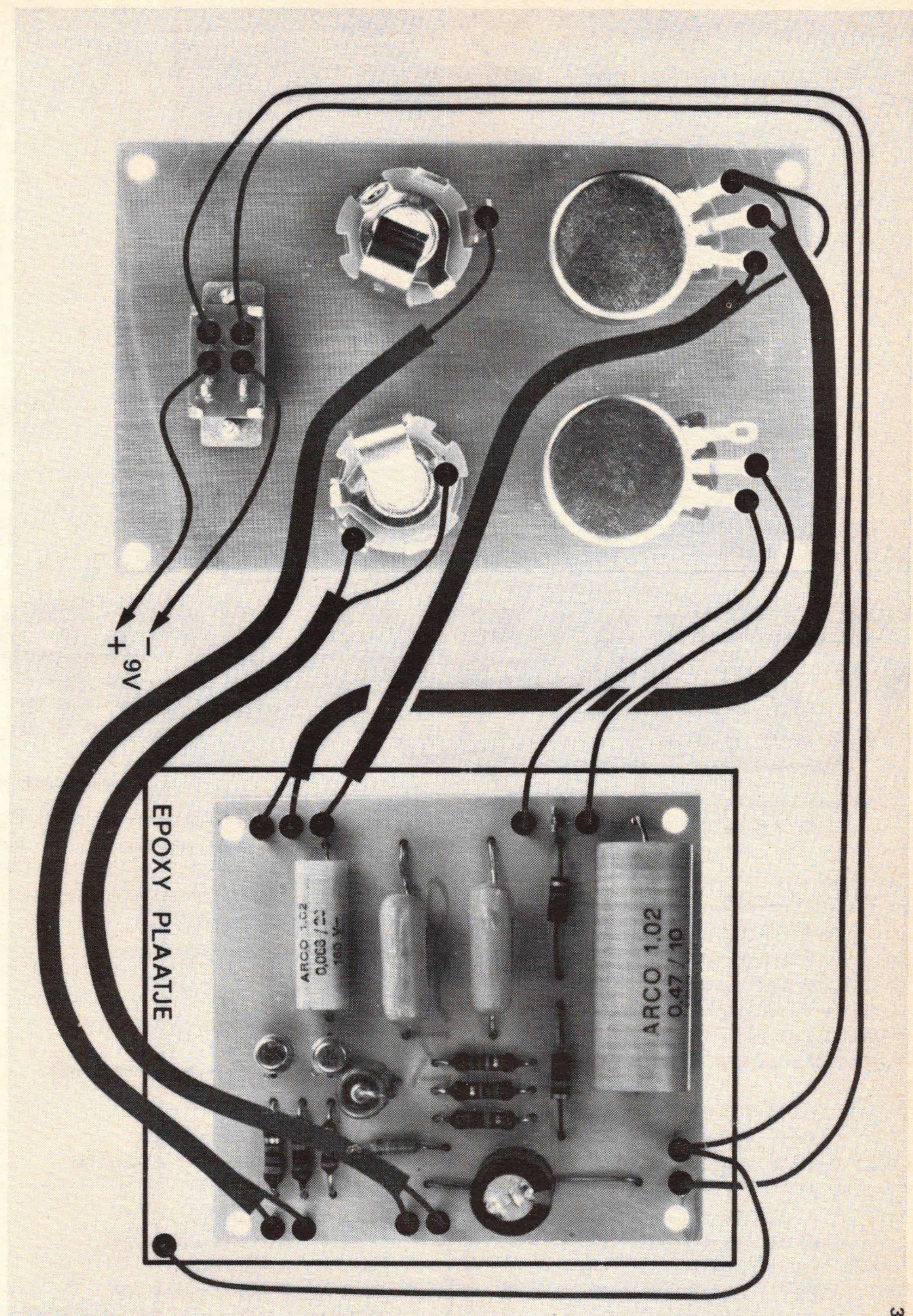
KONKLUSIE

De konklusie kan kort maar krachtig zijn: een leuk bouwsetje voor een leuke prijs, maar met een volkomen ontoereikende bouwbeschrijving.

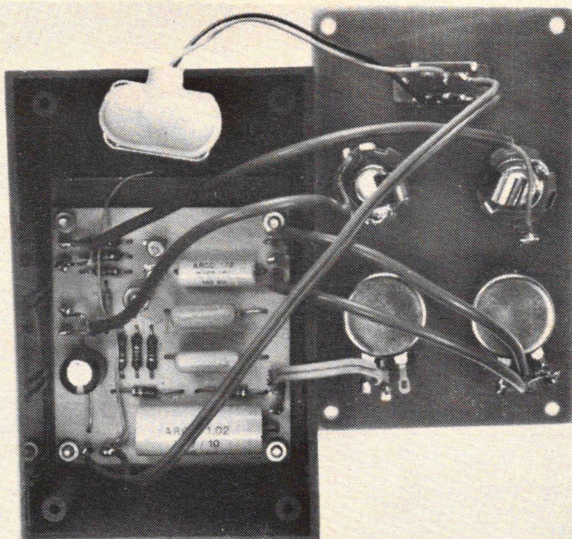
REAKTIE VAN HOBBY-KIT

De importeur van de ITT Hobby-Kits reageerde als volgt op onze test: 'Deze kit, zoals de meeste kits waarbij als standaardbehuizing een Teko P kastje geleverd wordt, zal binnenkort een voorgeboord en voorgedrukt aluminium frontplaatje bevatten. Tevens zal een nederlandse bouwbeschrijving worden bijgevoegd, waarin ruimschoots aandacht zal worden besteed aan de aansluitingen van de bedieningselementen.'





Figuur 3. Kijk, als we nou in de bouwbeschrijving zo'n tekening gevonden hadden, dan hadden we geen kritiek op dit bouwsetje gehad.

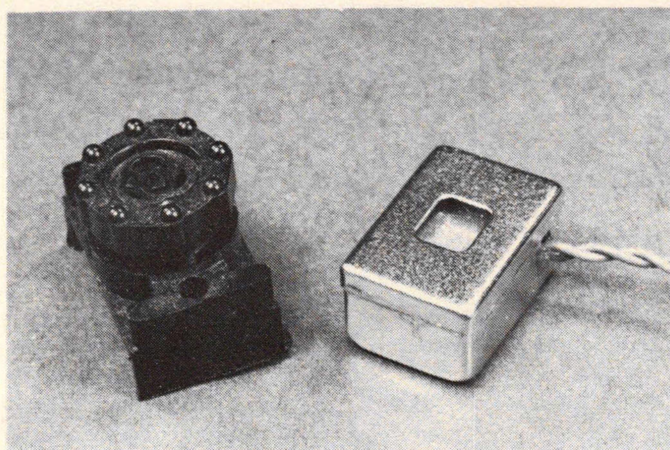


De afgemonteerde 'Elektro-Tremolo'. Onder de print zit een stukje epoxy-print, dat zorgt voor de afscherming tegen brom.

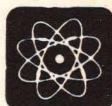
PRINTSJOP

Voor alle in 'P.E.' beschreven nabouwschakelingen kunnen bij de redaktie prints besteld worden. De prints zijn uitgevoerd in epoxy, zijn volledig op maat voorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afschermlaag. De levertijd is ongeveer twee weken. Alle prijzen zijn inklusief B.T.W. en verzendingskosten. Gelieve bij bestellingen via de postgiro duidelijk het bankrekeningsnummer te vermelden, anders weet de bank niet voor wie de overschrijving bedoeld is!
De prints kunnen besteld worden door overschrijving van het bedrag op rekening:
57 62 10 498 Algemene Bank Nederland - Maastricht
Redaktie 'Populaire Electronica'
Postbus 441 Maastricht - 5000
Postgiro Bank: 103 33 60

f 5,16	PB-a Pechblitz
f 6,12	ES-a Elektronisch Slot
f 8,59	ZM-a Meter zonder Meter
f 8,53	PV-a Peppemop Versterker
f 7,20	ZD-a Voorversterker
f 7,92	ZD-b Eindversterker
f 5,83	TT-a Torrentester
f 6,11	DS-a Elektro-Toto
f 9,85	GV-a Spanningsbron
f 7,37	WA-a Wis-auto-maat
f 5,17	SL-a Spanningsloep
f 6,83	MA-a Minampje, basisprint
f 7,23	HU-a H.U.L.P.
f 4,83	LE-a L.E.D.S.
f 8,16	LO-a 25 piek Lichtorgel
f 9,92	SY-a Syndiatape
f 6,17	MI-a Mikro-basisprint
f 4,23	MI-b Mikro-trimmerprint (dubbel)
f 5,12	BU-a Buffertje (stereo)



INDU
INFO



Audio Indicator

PROJECTS UNLIMITED

Toen we in een veel ingewikkelder tijdschrift dan het onze een advertentie van Van Dam Elektronika zagen, waarin miniatuur zoemers werden aangeprezen, niet veel groter dan een postzegel, en die een ontzettende hoeveelheid lawaai zouden kunnen produceren, was onze nieuwsgierigheid voldoende gewekt om een monstertje aan te vragen.
Deze 'audio-indicators', zoals ze officieel heten, zien er net zo uit als de bekende mikrofoonkapseltjes en zijn niet veel groter. Er komen twee draadjes uit en die moet men op een gelijkspanning tussen 8 en 16 volt aansluiten.
Volgens de fabrikant is het opgewekte geluidsnivo gelijk aan 76 dB op een afstand van één voet, maar dat getal zegt u ongetwijfeld even weinig als het ons deed.
Welnu, het resultaat is verbluffend. Het apparaatje wekt een schrille toon op met een volume dat men alleen maar uit een tien maal grotere luidspreker zou verwachten. De toon is ongeveer gelijk aan 400 hertz, en ligt dus in het gevoeligste deel van het menselijke gehoor.
Ondanks deze bende lawaai neemt de audio indikator slechts een stroom van 30 milli-ampère op! We waren uiteraard benieuwd wat verantwoordelijk is voor zoveel geluid uit zo iets kleins. Helaas was het ding niet te slopen zonder onherstelbare beschadigingen aan te richten, dus het antwoord op die vraag moeten wij u schuldig blijven. We hebben wel de stroom, die het apparaatje verbruikt, opgemeten op de oscilloskoop: deze verloopt blokvormig. In het blokje zit dus waarschijnlijk op een of andere manier een komplete multivibrator verborgen, die een trilplaatje stuurt.
Het blokje kan door middel van een plastik beugeltje op een frontplaat bevestigd worden. Dan lijkt het op een miniatuur zekeringhouder.
Behalve de uitvoering die u op de foto's ziet, is eveneens een printmodel leverbaar. Verder kan een zogenaamde 'dip-flash' geleverd worden, waarmee het mogelijk is de audio-indikators intermitterend te sturen.
Deze blokjes zijn ideaal om ingebouwd te worden in alarmschakelingen of elektronische klokken met ingebouwde wekker.
Het enig bezwaar is de prijs: *f* 19,15 eksklusief BTW. Hoewel, dat is natuurlijk relatief, want hetzelfde resultaat is normaliter alleen te verkrijgen door middel van een multivibrator (2 transistoren, 4 weerstanden, 2 kondensatoren), een stuurtrap (een transistor, 2 weerstanden) en een luidspreker.

Nadere inlichtingen: Van Dam Elektronica, Postbus 450, Rotterdam. Telefoon: 010-670022.

P.B. 441

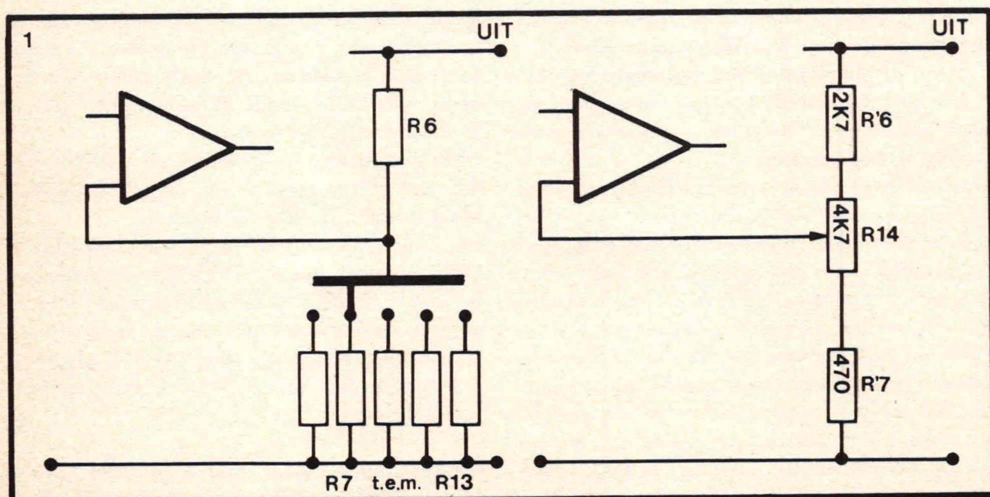
LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

DE 'SPANNINGSBRON' KONTINU REGELBAAR

Verschillende lezers hebben ons gevraagd of het niet mogelijk is de in het derde nummer gepubliceerde gestabiliseerde voeding, de 'Spanningsbron', door middel van een potentiometer kontinu variabel te maken.

Dat kan elektronisch heel erg eenvoudig gebeuren, wel moet de print grondig aangepast worden.
In figuur 1 is getekend wat veranderd moet worden. De oude toestand is getekend naast de nieuwe. In het artikel hebben we reeds uitgelegd, dat het instellen van de gewenste uitgangsspanning gebeurt door het terugvoeren van een deel van de uitgangsspanning naar de inverterende ingang van de verschilversterker. De verschilversterker regelt de uitgangsspanning zo, dat het teruggevoerde gedeelte gelijk wordt aan de referentiespanning aan de niet inverterende ingang van de operationele versterker. Als men dus een kleine fraktie van de uitgang terugkoppelt, dan zal de uitgangsspanning hoog zijn. Koppelt men de uitgang in zijn geheel terug naar de op-amp, dan wordt de uitgangsspanning gelijk aan de referentie.
Dat terugkoppelen gebeurde in het originele schema door middel van een schakelaar, die steeds een andere spanningsdeler over de uitgang van de voeding schakelde.
Zoals uit de figuur blijkt, is deze vaste spanningsdeler nu vervangen door een potmeter van 4,7 kilo-ohm.
De weerstanden R 6' en R 7' begrenzen de uitgangsspanning van de voeding op de waarden 3,5 volt en 10 volt. Lager kan men niet, als gevolg van de gebruikte referentiespanning. Ho-

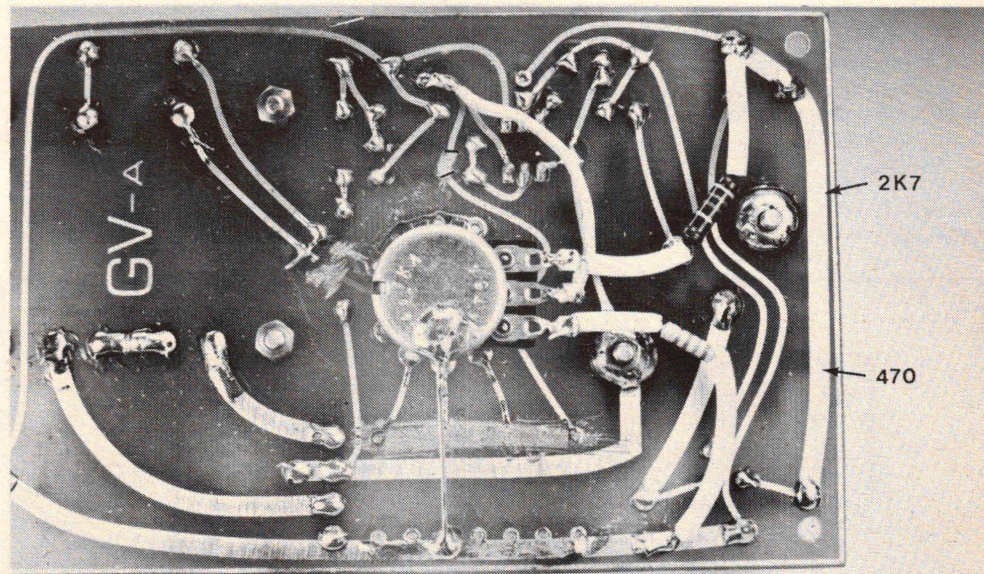
Figuur 1. De oude spanningsdeler, die slechts 4 vaste spanningen kon opwekken, vergeleken met het alternatief, in staat om iedere spanning tussen 3,5 en 10 volt aan de uitgang te doen verschijnen.



ger zou men wel kunnen, maar dan blijft er te weinig spanning staan over de regeltransistor T 2, met als gevolg dat de stabilisatie van de schakeling zeer slecht wordt.

In de eerste plaats worden de weerstanden R 6 tot en met R 13 uit de print gesoldeerd. De schakelaar S 1 is hetzelfde lot beschoren. De twee printbanen, die van het primaire cirkuit van de nettrafo naar de schakelaar gaan, worden onderbroken. Hetzelfde staat de printbaan te wachten, die van de inverterende ingang van het IC naar de tweede schakelaarsektie gaat. In figuur 2 is een en ander verduidelijkt. In het middelpunt van de cirkel, gevormd door de 10 soldeeraansluitingen van de schakelaar, wordt een gat geboord van 1 cm.
In dit gat wordt de potmeter gemonteerd. Als men een eksemplaar met aangebouwde netschakelaar op de kop kan tikken, dan kan de schakeling met de potmeter in- en uitgeschakeld worden en hoeft men geen ekstra netschakelaar op te nemen. Een konsekwentie is, dat de print niet meer in het originele TEKO kastje past.
De twee weerstanden worden nu op de in figuur 2 aangeduide wijze met de print verbonden. Het middenkontakt van de potmeter gaat met een draadje rechtstreeks naar de inverterende ingang van de op-amp.
Als men de print toch in het TEKO-kastje wil laten zitten, dan wordt de primaire van de trafo door middel van een draadbruggetje rechtstreeks met de netaansluiting verbonden. De aan-uit schakelaar kan dan bijvoorbeeld in de netkabel opgenomen worden.
Als men een universeelmeter heeft, dan kan men de voeding voorzien van een getekende en geijkte schaal, die door middel van een pijlknop op de potmeter afgetast wordt.

Figuur 2. De wijzigingen in de print. De banen kunnen met een stevig, scherp mesje onderbroken worden. Daar de weerstanden vrij lange draadaansluitingen moeten hebben, om bij de juiste printbanen te komen, is het aan te bevelen deze vrije draden met isoleerkous te bekleden.



P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

DE 'KASSETTE IN DE AUTO' OVERBODIG?

De Heer A.W. te P. schreef ons, dat hij het nabouwen van dat kleine, in het tweede nummer gepubliceerde schakelingetje volledig overbodig vindt.

Immers, stelt hij, men kan net zo goed een aftakking maken op de akku. Een normale 12 volt autoakku is opgebouwd uit 6 cellen van ieder 2 volt, die in serie geschakeld zijn. Dat wil dus zeggen, dat men op de aftakkingen spanningen van 2, 4, 6, 8 en 10 volt ter beschikking heeft. Als men een kassetterekorder heeft, die gevoed wordt met 7,5 volt, dan maakt men gewoon een aftakking na de vierde cel, en heeft een spanning van 8 volt!

Die aftakking kan op de volgende manier verwezenlijkt worden. Men boort een gat van 3 mm in de loden verbindingsstrip tussen het vierde en het vijfde element. Dit gat mag niet door de strip gaan, men moet dus slechts even voorboren. In dit gat wordt een zelftappende schroef gedraaid, waaronder met twee ringetjes een draadje wordt vastgeklemd. Dit draadje gaat via een zekering naar de voeding van de rekorder.

De procedure is in figuur 3 verduidelijkt.

Deze oplossing is zeer eenvoudig en kost niets, maar toch hebben we er enige bezwaren tegen.

In de eerste plaats blijken niet alle akku's bereikbare ingewanden te hebben. De meeste akkumulatoren zijn volledig bedekt met een geïmpregneerd deksel, en dan kan men wel in het wilde weg gaatjes gaan boren, op zoek naar de gezochte strip, maar erg bevorderlijk voor de kwaliteit van de akku lijkt ons dit niet.

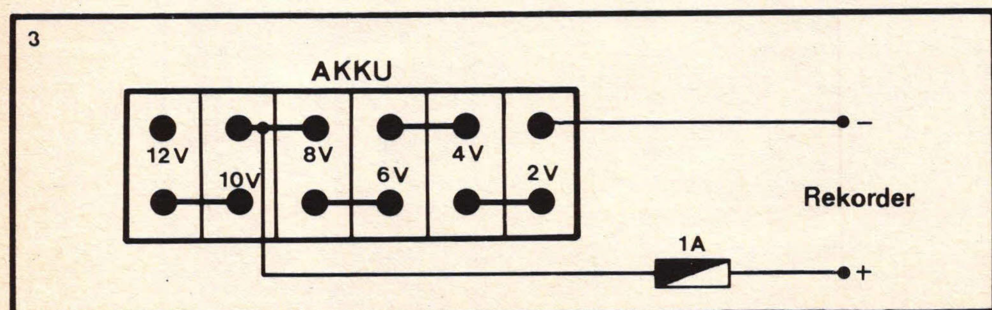
Een groter bezwaar is, dat op deze manier de voedingsspanning van de rekorder toch nog flink kan variëren. Bij het starten in koude toestand wordt de akku zo goed als kortgesloten door de startmotor en is de spanning zeer laag, maar daar is ook de door ons gepubliceerde schakeling niet tegen opgewassen.

Erger is, dat de spanning per element tot 2,3 volt kan oplopen, bij volle lading. Als de spanningsregulator niet goed is afgeregeld, kan de maksimale spanning wel 2,5 volt worden. Over vier elementen staat dan liefst 10 volt, en de vraag is of iedere rekorder dat zonder gevaar langdurig kan doorstaan.

Verder is de akkuspanning, als de akku niet meer zo best is, sterk verontreinigd met spanningspieken, afkomstig van de ontsteking. Ook deze pieken moet de arme rekorder doorstaan.

Onze konklusie: geef ons maar het eenvoudige elektronische schakelingetje!

Figuur 3. Een originele en goedkope oplossing lijkt dit truukje te zijn voor het voeden van kassetterekorders in een auto, maar wij hebben er toch enige bezwaren tegen.



P.B. 441

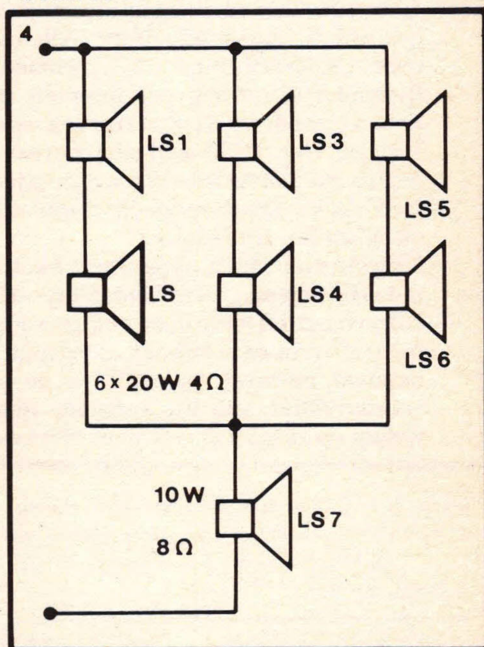
LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

LUIDSPREKERPROBLEEM

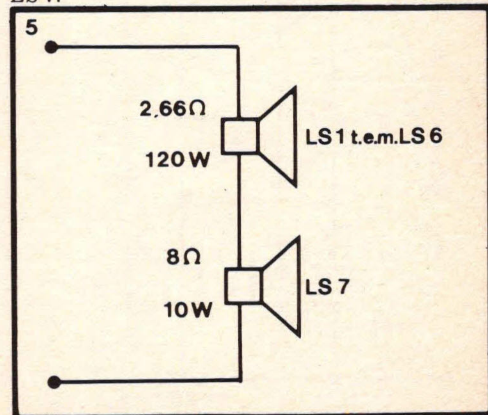
De Heer Th. T. te N. heeft een 100 watt - 8 ohm versterker en een aantal luidsprekers, namelijk zes speakers van 4 ohm - 20 watt, en eentje van 8 ohm - 10 watt. Aan de hand van het artikel 'Aanpassing, hoe doe je dat?' wil hij deze 7 luidsprekers aan de versterker schakelen volgens het schema van figuur 4. Hij vraagt of dit een bruikbare schakeling is.

Als we even de zes 20 watt weerstanden vervangen door hun ekwivalent, zoals in figuur 5 getekend is, dan blijkt duidelijk dat de arme luidspreker van 10 watt het zwaar te verduren krijgt. Weliswaar klopt de impedantieaanpassing van de keten aan de versterker vrij aardig (10,66 ohm belasting aan een versterker van 8 ohm), maar de vermogensverdeling in de luidsprekerketen is volledig fout. Men mag nooit een luidspreker van 10 watt in serie zetten met een luidsprekerketen, die 120 watt kan dissiperen. De uitgangsspanning van de versterker verdeelt zich over de luidsprekers, evenredig aan de impedantie van die luidsprekers, zodat het grootste gedeelte van de spanning over de 8 ohm luidspreker komt te staan. Dit is nou net wat in dit geval niet mag, want dan zal deze luidspreker ook het grootste vermogen te verwerken krijgen. Deze luidspreker zal zonder enige twijfel dadelijk de geest geven!
Een ons inziens veel betere, zij het ook niet ideale oplossing, is getekend in figuur 6. De kleine 8 ohm luidspreker vervalt, en men bouwt twee identieke ketens op van drie in serie geschakelde luidsprekers. De totale impedantie wordt dan uiteraard 6 ohm, terwijl de totale luidsprekerkapaciteit 120 watt wordt. Deze schakeling heeft dus wel als nadeel, dat de versterker niet langdurig op vollast mag draaien, daar door de te lage belastingsweerstand schade aan de eindtrappen zou kunnen ontstaan.

Figuur 4. Deze schakeling wordt door een lezer voorgesteld voor het afsluiten van een 100 watt - 8 ohm versterker.



Figuur 5. Als men de zes bovenste luidsprekers door èèn gelijkwaardige vervangt, dan blijkt dadelijk het zwakke punt van deze schakeling: LS 7.



P.B. 441

LEZERSVRAGEN
LEZERSSUGGESTIES
LEZERSIDEEEN

SPELREGELS VOOR P.B. 441

— Alleen technische vragen, ideeën en opmerkingen naar 'Redaktie P.E.', postbus 441 te Maastricht-5000. Alle overige post (abonnementen, advertenties) naar 'Uitgeverij Born N.V.', postbus 22 te Assen-8500.

— Behandel één vraag per brief en stuur steeds een antwoordpostzegel mee. Brieven zonder postzegel worden van nu af niet meer beantwoord.

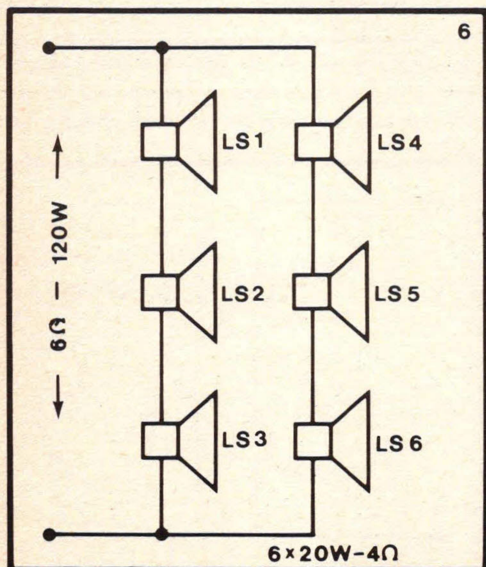
— Vragen over 'P.E.'-artikelen worden uitvoerig beantwoord. Alle overige vragen zo goed mogelijk. Wij weten echter ook niet alles over alles!

— Geef steeds zoveel mogelijk technische informatie, zoals spanningen, schema's en gebruikte onderdelen.

— Vragen over Hi-Fi apparatuur kunt u veel beter beantwoord krijgen door de redaktie van ons zusterblad 'Stereo-Hi-Fi-Test', postbus 22 te Assen-8500.

— Alle vraagstellers krijgen een persoonlijk antwoord. Algemene vragen worden bovendien in deze rubriek afgedrukt. Als U Uw vraag echter op een ongunstig moment opstuurt, namelijk in de periode dat we druk bezig zijn met de voorbereiding van het volgende nummer, dan kan het antwoord wel enige weken op zich laten wachten! Wij hebben helaas slechts twee handen.

Figuur 6. Het door ons voorgestelde schema: ook niet ideaal, maar wel het beste wat er uit de ter beschikking staande luidsprekers gehaald kan worden.



BI-PAK Semiconductors | MARTIN RIETSEMA Oudestraat 28, ASSEN

NIEUW - NIET GESTEMPELD - NIET GETEST

TTL'DIGITALE INTEGRATED CIRCUITS
DIL 14,16 en 24-pins, 00 = SN7400N enz.

BOEK over deze IC's, 66 blz. Engels .... ƒ 7,50

22 st.00	ƒ 7,50	22 st.30	ƒ 7,50
22 st.01	ƒ 7,50	22 st.40	ƒ 7,50
22 st.02	ƒ 7,50	22 st.50	ƒ 7,50
22 st.03	ƒ 7,50	22 st.51	ƒ 7,50
22 st.04	ƒ 7,50	22 st.53	ƒ 7,50
22 st.05	ƒ 7,50	22 st.60	ƒ 7,50
22 st.10	ƒ 7,50	22 st.70	ƒ 7,50
22 st.20	ƒ 7,50		
12 st.07	ƒ 7,50	12 st.25	ƒ 7,50
12 st.08	ƒ 7,50	12 st.72	ƒ 7,50
12 st.09	ƒ 7,50	12 st.73	ƒ 7,50
3 st.13 G	ƒ 7,50	12 st.74	ƒ 7,50
12 st.17	ƒ 7,50	2 st.75G	ƒ 7,50
12 st.23	ƒ 7,50	3 st.76G	ƒ 7,50
9 st.33	ƒ 7,50	9 st.119	ƒ 7,50
9 st.37	ƒ 7,50	9 st.121	ƒ 7,50
9 st.41	ƒ 7,50	9 st.122	ƒ 7,50
9 st.42	ƒ 7,50	9 st.123	ƒ 7,50
9 st.43	ƒ 7,50	9 st.141	ƒ 7,50
9 st.44	ƒ 7,50	9 st.143	ƒ 7,50
9 st.45	ƒ 7,50	9 st.147	ƒ 7,50
1 st.47G	ƒ 7,50	9 st.150	ƒ 7,50
9 st.80	ƒ 7,50	9 st.151	ƒ 7,50
9 st.81	ƒ 7,50	9 st.153	ƒ 7,50
9 st.82	ƒ 7,50	9 st.154	ƒ 7,50
9 st.83	ƒ 7,50	9 st.157	ƒ 7,50
1 st.85G	ƒ 7,50	9 st.180	ƒ 7,50
9 st.86	ƒ 7,50	9 st.181	ƒ 7,50
2 st.90G	ƒ 7,50	9 st.185	ƒ 7,50
9 st.91	ƒ 7,50	9 st.190	ƒ 7,50
2 st.92G	ƒ 7,50	9 st.191	ƒ 7,50
9 st.93	ƒ 7,50	9 st.192	ƒ 7,50
9 st.94	ƒ 7,50	9 st.193	ƒ 7,50
9 st.95	ƒ 7,50	9 st.194	ƒ 7,50
9 st.96	ƒ 7,50	9 st.195	ƒ 7,50
9 st.100	ƒ 7,50	9 st.196	ƒ 7,50
9 st.107	ƒ 7,50	9 st.197	ƒ 7,50
9 st.111	ƒ 7,50	9 st.198	ƒ 7,50
9 st.118	ƒ 7,50	9 st.199	ƒ 7,50

G = GETEST.

I.C. VOETJES: 10 st. 14-pins DIL .... ƒ 7,50
10 st. 16-pins DIL .... ƒ 7,50

SPECIALE AANBIEDING

BIJ AFNAME VAN 11 PAKS:
Prijs ƒ 75,—

NIEUW - NIET GESTEMPELD - NIET GETEST
TRANSISTOREN PAKS:

U-2	60 st.HF/NF Germ. PNP-NPN versch	ƒ 7,50
U-4	40 st.Germ. PNP als AC 128, OC81	ƒ 7,50
U-6	40 st.SIL NPN als BSY27, 2N706	ƒ 7,50
U-11	30 st.Sil PNP als BCZ11, 2 N1132	ƒ 7,50
U-13	40 st.Sil NPN-PNP als OC200/2S104	ƒ 7,50
U-15	25 st.Sil NPN 1/2 Amp. als 2N697	ƒ 7,50
U-19	30 st.Sil NPN als BC 107/109 TUN	ƒ 7,50
U-21	40 st.Germ. PNP NF als AC 125, AC 151	ƒ 7,50
U-25	35 st.Sil NPN, 300 MHz, als 2N708	ƒ 7,50
U-27	20 st.Germ. NPN, NF als AC 127	ƒ 7,50
U-34	40 st.Sil PNP als BCY 23/27, 2S302/4	ƒ 7,50
U-35	35 st.Sil PNP als 2N2906 TUP	ƒ 7,50
U-36	30 st.Sil NPN 1 A als BFY50/52	ƒ 7,50
U-37	40 st.Sil PNP als OC200, 2S322	ƒ 7,50
U-38	25 st.Sil NPN 400M/Cs als 2N3011	ƒ 7,50
U-39	40 st.Germ. PNP HF, als ASY26, 2N1303	ƒ 7,50
U-40	12 st.Sil NPN DUAL als 2N2060	ƒ 7,50
U-41	30 st.Germ. PNP, HF als OC45	ƒ 7,50
U-42	12 st.Germ. PNP, VHF als AF117	ƒ 7,50
U-43	30 st.Sil NPN als BC113/114	ƒ 7,50
U-44	25 st.Sil NPN als BC 115	ƒ 7,50
U-46	20 st.Unijunction Trans. als TIS 43	ƒ 7,50
U-48	12 st.Verm. Sil. NPN als 2N3055	ƒ 15,—
U-49	15 st.Verm. Sil. NPN als BD136-TIP 31	ƒ 15,—

DIODEN ENZ. NIET GETEST

U-1	**160 st.Germ. Dioden Submin**	**ƒ 7,50**
U-3	**100 st.Germ. Dioden als OA5 DUG**	**ƒ 7,50**
U-5	**80 st.Sil Dioden Submin, 200 mA**	**ƒ 7,50**
U-7	**20 st.Sil Gelijkr. 750mA-O tot 1000V**	**ƒ 7,50**
U-8	**70 st.Sil Dioden 250mA, alsOA200**	**ƒ 7,50**
U-9	**25 st.Sil Zener Dioden, versch 1 W**	**ƒ 7,50**
U-14	**200 st.Sil Germ. & Zener Dioden**	**ƒ 7,50**
U-16	**12 st.Sil Gelijkr. 3A 0 tot 1000V**	**ƒ 7,50**
U-18	**10 st.Sil. Gelijkr. 6A 0 tot 600V**	**ƒ 7,50**
U-20	**16 st.Sil. Gelijkr. 1.5A 0 tot 1000V**	**ƒ 7,50**
U-26	**60 st. Sil Dioden als 1N914 DUS**	**ƒ 7,50**
U-29	**14 st.Sil Thyristoren, 1A, 25 tot 600V**	**ƒ 15,—**
U-32	**35 st.Zener-Dioden, 400mW, 3 tot 18V**	**ƒ 7,50**
U-33	**25 st.Sil. Gelijkr. 1A1N4000 Serie**	**ƒ 7,50**
U-45	**10 st.Sil Thyristoren 3A tot 600V**	**ƒ 15,—**
U-47	**12 st.Trias: 6 Amp., gemiddeld 50V**	**ƒ 15,—**

K. Paks: **KOMPONENTEN PAKS**

K-1	250 st.Versch. weerstanden (gewogen)	ƒ 7,50
K-2	200 st.Versch. condensatoren (gewogen)	ƒ 7,50
K-3	60 st.Precisie weerstanden 1% versch.	ƒ 7,50
K-5	50 st.Condensatoren C-280 serie, 0,010 uF-2,2 uF	ƒ 7,50
K-6	3 st.Draaicondensatoren MW/LW/VHF	ƒ 7,50
K-7	pak Montagedraad: 50 meter, versch. kleur	ƒ 7,50
K-8	12 st.Reed Switches	ƒ 7,50
K-9	4 st.Mikro schakelaars	ƒ 7,50
K-10	20 st.Versch. pot- en instelpotmeters	ƒ 7,50
K-11	7 st.Jack sockets, 4 x 3,5 mm en 3x standaard	ƒ 7,50
K-12	40 st.Papier condensatoren, goed gesort.	ƒ 7,50
K-13	25 st.Laagspanning elco's	ƒ 7,50
K-14	pak Montagemateriaal, bouten, moeren enz.	ƒ 7,50
K-15	5 st.Schuifschakelaars	ƒ 7,50
K-16	25 st.Versch. mont. strips en paneeltjes	ƒ 7,50
K-18	5 st.Draaischakelaars, meer deks	ƒ 7,50
K-19	2 st.Relays 6-24 werkspanning	ƒ 7,50
K-20	pak Aluminium platen, div. afm. 1/2 kg.	ƒ 7,50
K-21	pak Vero board restanten ong. 300 cm².	ƒ 7,50

LET OP: K-Paks zijn vaak zwaarder: Daarom ingeval van K-Paks: PORTO ƒ 5,— per bestelling EXTRA: Het teveel aan porto wordt gerestitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

NIEUW: WEERSTANDEN:

R-1	100 st.1/8 Watt weerstanden, nieuw, axiaal, koolfilm assortiment uit E-12 reeks en 5% met codering: 100 Ohm- 820 Ohm	ƒ 7,50
R-2	100 st.idem: 1K-8K2 Ohm	ƒ 7,50
R-3	100 st.idem: 10K-82K Ohm	ƒ 7,50
R-4	100 st.idem: 100K- 1M Ohm	ƒ 7,50

Op bestelling: 100 st. weerstanden één waarde.. ƒ 7,50

LINEAIRE IC's NIET GETEST (702 = 72702 enz.)

10 st.702/DIL	ƒ 7,50
12 st.709/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.710/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.711/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.741/TO5 of DIL	ƒ 7,50
10 st.747 DIL	ƒ 7,50
10 st.748 DIL	ƒ 7,50
Documentatie lineaire IC's	ƒ 0,25

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Rietsema, Afd. P.E., Oudestraat 28, Assen, Nederland, Tel. 05920-10875, Giro: 1559179.
Verzendkosten: ƒ 1,75 per bestelling, aangetekend ƒ 3,50.
Voor België: dezelfde verzendkosten: levering naar België zonder B.T.W. Ook onder rembours (terugbetaling) B.T.W. is in alle prijzen begrepen.

TEST DIODES MET DE 'P.E.-TORRENTESTER'

TORRENTESTER-TIP



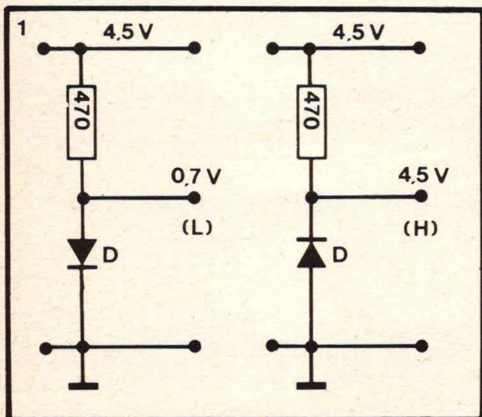
R. VAN MALDERGHEM

De in het tweede nummer gepubliceerde torrentester is tot nu toe hét grote nabouwsukses van dit tijdschrift geweest. Het enige nadeel van deze tester is, dat er geen diodes mee getest kunnen worden, wat met vrijwel iedere transistortester wel kan. Een van onze lezers heeft een methode bedacht waarmee, door inbouw van slechts één ekstra schakelaar, ook de 'P.E.-Torrentester' bereid gevonden wordt een oordeel te vellen over het wel of het wee van normale silicium of germanium diodes.

PRINCIPE

Het principe van de gepubliceerde torrentester is, dat men de uitgang van een schakelende transistor vergelijkt met een identiek, door de schakeling opgewekt signaal. Als beide signalen aan elkaar gelijk zijn, dan is de halfgeleider goed. Is de uitgangsspanning van de te testen transistor niet gelijk aan het interne referentiesignaal, dan zal een ingebouwde vergelijker (komparator) dit detekteren en een lampje sturen.

Figuur 1. Door een serieschakelingetje te bouwen van een weerstand en een diode, en deze schakeling op een positieve voedingsspanning aan te sluiten, kan men zowel de gezondheidstoestand als de aansluitkode van een diode bepalen. Natuurlijk geen wereldschokkende onthulling, maar wel leuk om dit principe in te bouwen in uw torrentester.



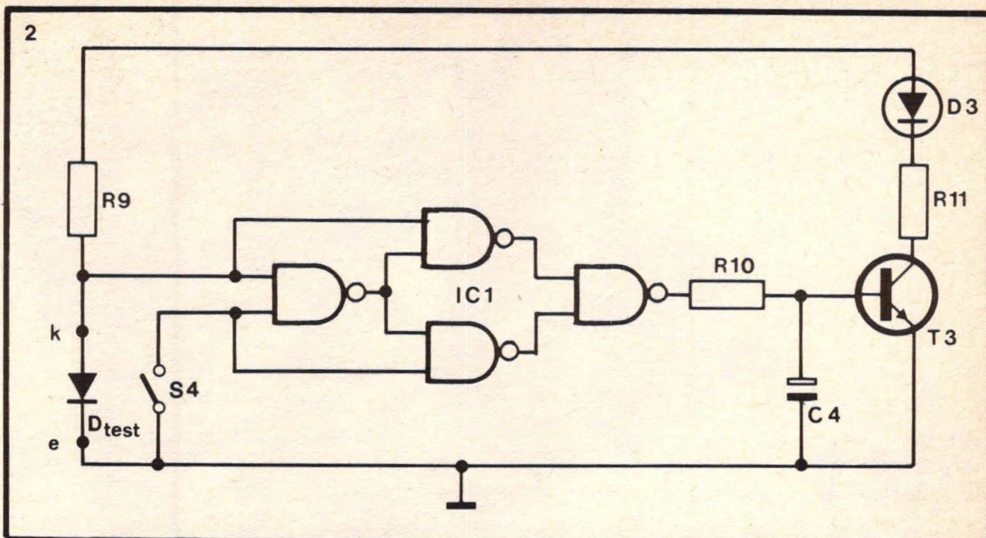
Nu kan men met een diode ook twee niveaus opwekken, namelijk een hoog niveau, als de diode spert, en een laag niveau, als de diode geleidt. In figuur 1 is dit verduidelijkt. Met deze methode kan men niet alleen bepalen of de diode goed is, namelijk door het meten van een hoog signaal in de ene stand en door het meten van een laag signaal in de andere stand, maar bovendien kan men bepalen wat anode en wat katode is.

In figuur 2 is weergegeven hoe dit principe in de torrentester is in te bouwen.

Door middel van schakelaar S 4 wordt de ingang van de komparator, die normaliter naar de kollektor van T 1 gaat, kortgesloten naar massa. De NPN-PNP schakelaar wordt in de stand 'NPN' geplaatst, zodat de weerstand R 9 op de in figuur 2 getekende wijze met de voeding verbonden wordt. De te testen diode wordt aangesloten tussen de kollektor en emitter van het transistorvoetje.

Als de anode van de diode in de kollektor aansluiting wordt geduwd, dan mag de LED niet branden. Draait men de diode om, dan moet de LED oplichten.

Men vangt aldus twee vliegen in één klap. Blijft de LED in beide gevallen gedoofd, dan is de diode intern kortgesloten. Brandt de LED,



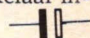
Figuur 2. En zo ziet de praktische verwezenlijking van het in figuur 1 vermelde principe er uit. De komparator vergelijkt de spanning over de diode met een laag referentieniveau.

onafhankelijk van de positie van de diode, dan is deze laatste intern onderbroken.

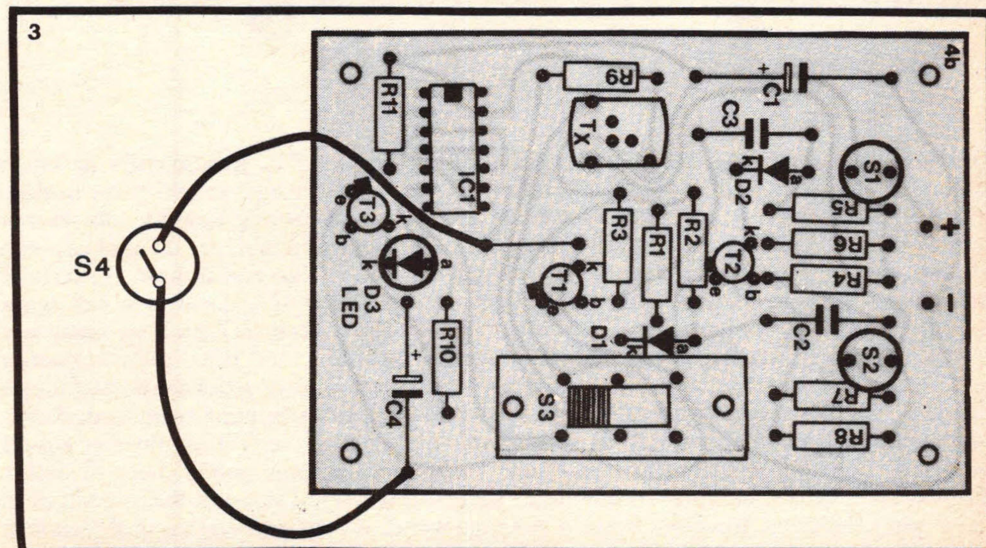
Bovendien weet men dadelijk waar bij een goede diode de anode en de katode gehuisvest zijn.

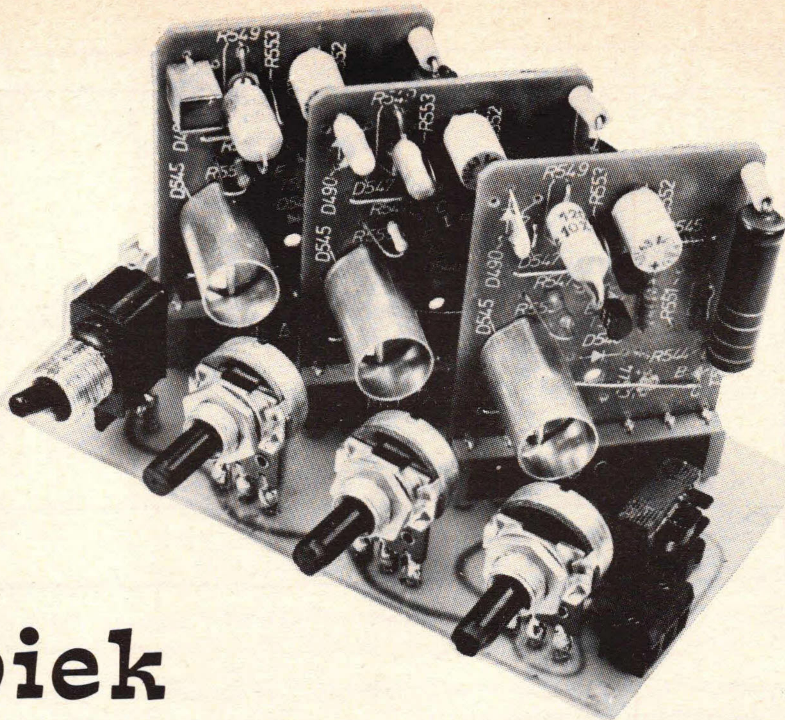
PRINTWIJZIGING

In figuur 3 is het bestukkingsplan van het printje getekend. Hierop is aangegeven waar en hoe de ekstra schakelaar aan te sluiten is. Als men voor deze schakelaar een subminiatuurtype gebruikt, dan kan hij tussen het transistorvoetje en de PNP-NPN omschakelaar ingebouwd worden.



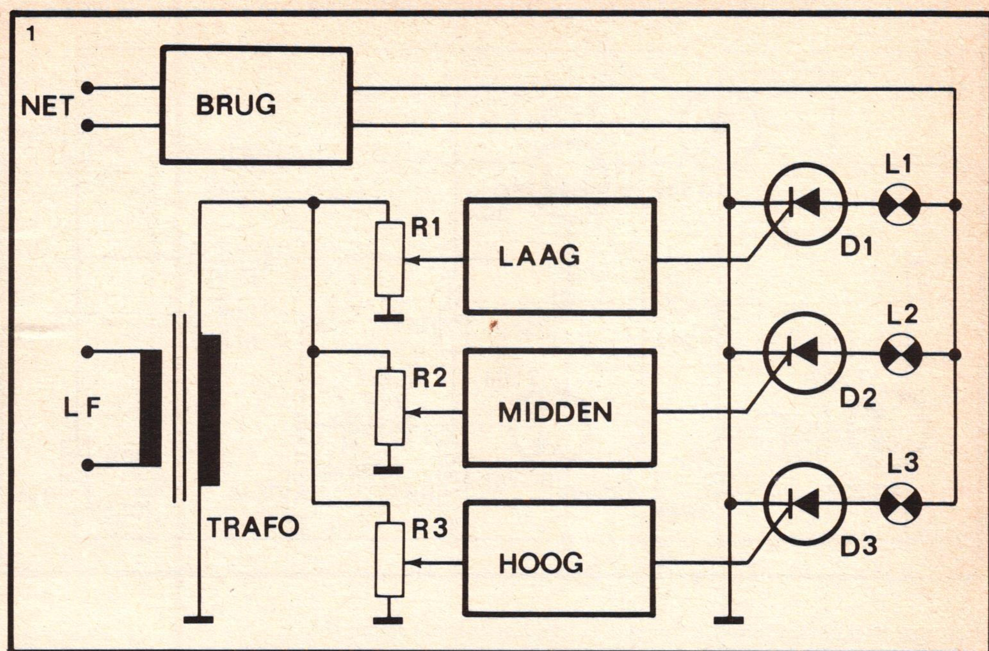
Figuur 3. Inbouw van de schakelaar in de print. Door het kortsluiten van de ene ingang van het IC wordt ook de ingebouwde a-stabiele multivibrator buiten werking gesteld, maar die start gegarandeerd opnieuw bij het opnieuw indrukken van de 'TEST'-knop





Het 25 piek 3-kanaals dump-lichtorgel

Je kunt, als elektronikus die ook nog maatschappelijk aktief is, je natuurlijk de vraag stellen of er niets zinvoller te doen is dan het zoveelste lichtorgel beschrijven, in deze tijd met zijn rapport van de klub van Rome en soortgelijk weinig opwekkends. Het is natuurlijk een slap argument, maar zolang er nog tijdschriften zijn, die de aankoop van nieuwe gevechtsvliegtuigen toejuichen, omdat de elektronika-research in Nederland daardoor een grote impuls krijgt (om precies te zijn: Radio-Electronica in het zesde nummer van deze jaargang), is het publiceren van een volkomen nutteloos, maar wel leuk ding als een lichtorgel een bezigheid waar vrijwel niemand principiële bezwaren tegen zal invoeren. Als bovendien de bouw van een kompleet driekanaals lichtorgel mogelijk wordt voor nog geen 25 gulden, door het gebruik van dumpmateriaal, dan is natuurlijk geen enkele alerte redaktie opgewassen tegen de verleiding van het zoveel mogelijk halen uit het geboden materiaal. We durven dan ook zonder meer te stellen dat het in dit artikel beschreven lichtorgel het goedkoopste is, dat ooit beschreven of te koop aangeboden is. Bovendien werkt het uitstekend, is zeer gevoelig en probleemloos na te bouwen.



Figuur 1. Het universeel schema van een lichtorgel. Drie filters plukken de gewenste frekwentieband uit het totale geluidssignaal. Door tussenschakeling van een bruggelijkrichter worden de lampen door beide alternanties van de netspanning gestuurd.

HET IDEE

Alles begon toen we in de Radio Twenthe advertentie in het april nummer van elektuur een slooprint zagen, die *f* 1,95 kost en waarmee een éénkanaals lichtmodulator te bouwen zou zijn. Wij natuurlijk dadelijk getelefoneerd en toen bleek, dat deze prints afkomstig zijn van Nordmende, ze oorspronkelijk bedoeld waren als moduul voor kleurentelevisie ontvangers maar om wat voor reden ook afgekeurd waren voor dit doel. En zodoende zijn ze dus op de dumpmarkt terecht gekomen.

De prints worden door Twenthe geleverd met een summiere bouwbeschrijving, waarin echter niet alles uit de beschikbare onderdelen gehaald wordt wat er uit te halen valt.

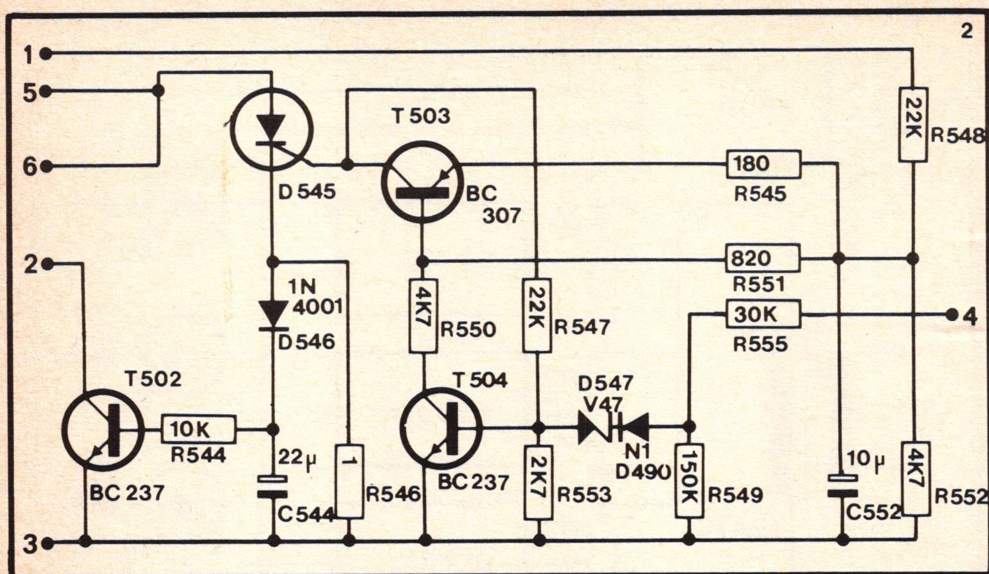
Verder bleek dat twee uitvoeringen van deze print geleverd worden, namelijk eentje met kode 092/A en een met kode 092/B.

De prints met kode 092/A zijn niet geschikt voor het doel waarvoor ze in dit lichtorgel gebruikt worden, men moet dus bij de bestelling duidelijk vermelden, dat men de prints 092/B wil hebben!

De prints bevatten drie moderne silicium transistoren, een tyristor, twee elko's, een signaaldiode, een vermogensdiode, een zenerdiode, twee vermogensweerstanden en negen kwart watt weerstandjes. Al met al zijn dus deze onderdelen al veel meer dan de prijs waard. De print is voorzien van een konnektor met zeven aansluitingen.

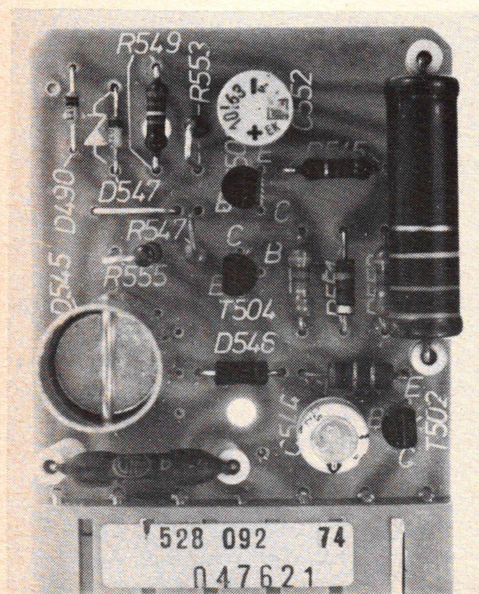
Wat is het principe van dit lichtorgel? Wel, men heeft drie slooprintjes nodig, die voor een deel gedemonteerd worden. Nadien worden er enige onderdelen ekstra op gemonteerd, zodat men één printje krijgt voor de sturing van de laagfrekwent reagerende lamp, één voor de lamp die gestuurd wordt door de middenfrekwenties in het geluidssignaal en één, de laatste, die uiteraard de lamp van de hoge tonen stuurt.

Verder hebben we een printje ontwikkeld, dat de bedieningselementen bevat en nog enige ekstra onderdelen, en waarin de voorbereide slooprints door middel van de konnektors ingeprikt kunnen worden.

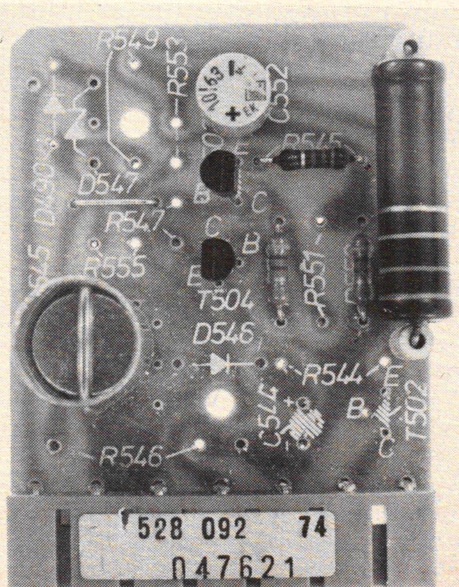


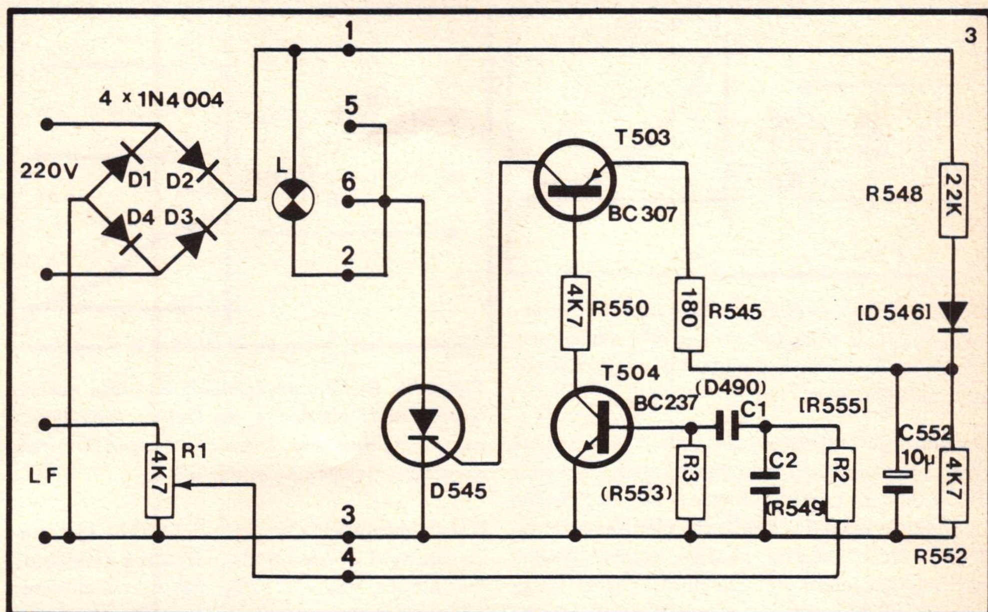
Figuur 2. Het oorspronkelijk schema van de Nordmende slooppprint.

Zo zit het printje bij aankoop in elkaar. Een heleboel overbodige, maar wel goed bruikbare onderdelen moeten verdwijnen.



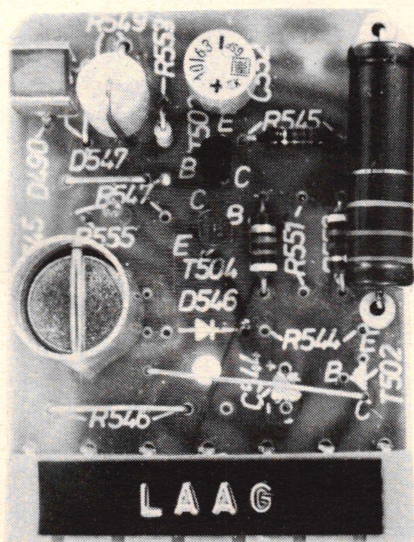
Het zelfde printje na de zuivering. Reeds een volwaardige lichtmodulator, maar zonder frekwentievoorkeur.





Figuur 3. Zo wordt het: De transistor T 504 wordt in de basis gestuurd door het bandfilter, de transistor T 503 stuurt op de juiste ogenblikken een stroom in de gate van de tyristor.

De print na de renovatie. Let vooral op de positie van de lange draadbrug tussen tyristor en aansluitpunt 2.



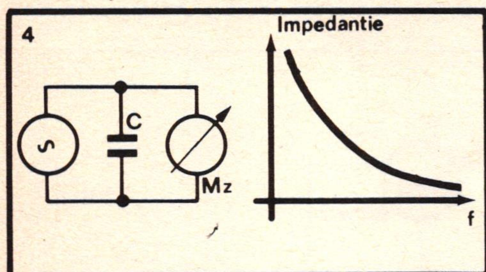
HET LICHTORGELPRINCIPE

Het is natuurlijk volledig overbodig, want iedereen weet natuurlijk wat een lichtorgel is, maar toch even in het kort het wat en hoe van dergelijke schakeling.

Een lichtorgel is een schakelingetje, dat aangesloten wordt op de luidsprekeruitgang van een versterker, parallel aan de luidspreker, en dat drie lampen van verschillende kleur op het ritme van het geluidssignaal aan en uit schakelt.

Het volledige geluidssignaal dat frekwenties bevat tussen 20 hertz en 20 kilo-hertz, wordt in drie banden verdeeld. De lage band gaat ongeveer tot 300 hertz, de tweede band bestrijkt het gebied tussen 300 hertz en 2 kilo-hertz en de laatste band loopt van deze frekwentie tot de gehoorgrens. In principe bevat een lichtorgel dus een scheidingsfilter, net zoals een luidsprekerkast met drie verschillende luidsprekers.

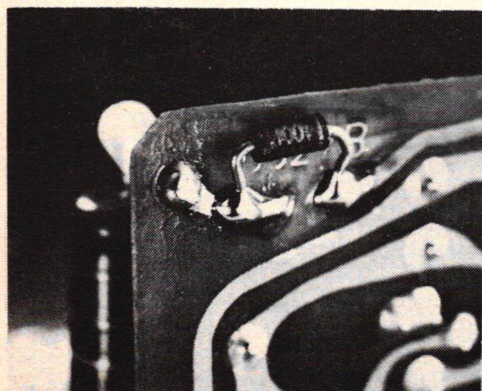
Als het volume van de frekwenties in een bepaalde band boven een instelbare grens komt, dan zal de elektronische schakeling de bijbehorende lamp aanschakelen.

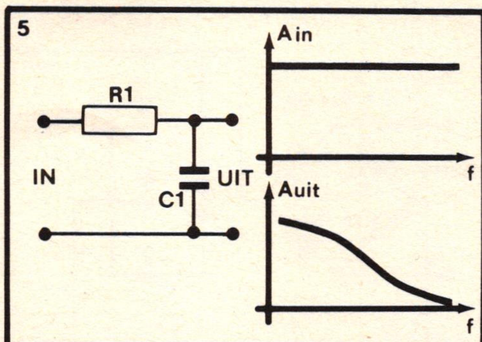


Figuur 4. De wisselstroomweerstand, of impedantie, van een kondensator, is afhankelijk van de frekwentie van het signaal dat over het onderdeel staat.

Omdat lage basfrekwenties warm en sensueel overkomen en schrille hoge frekwenties eerder kil, kiest men voor de lampen van de lage en hoge band respektievelijk de kleuren rood en blauw. Deze kleuren wekken immers gelijkaardige gevoelens op. De middenband krijgt de neutrale kleur geel.
Natuurlijk worden de lampen gestuurd door halfgeleider elementen. Wie in het vorige nummer van dit tijdschrift de rubriek 'Waarom werkt het zo?' gelezen heeft weet dat daarvoor tyristoren of triacs in aanmerking komen. Meestal kiest men, wegens de lagere kostprijs, tyristoren.
Omdat deze stuurbare diodes slechts werken als ze met positieve spanningen gevoed worden, wordt de netspanning meestal door middel van een brug gelijkgericht.

De vermogensdiode wordt op de achterzijde van de print gesoldeerd, nadat èèn printbaan onderbroken is.

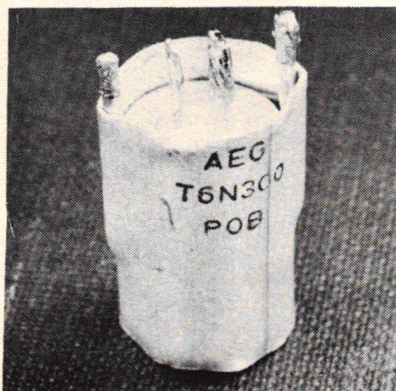




Figuur 5. Een spanningsdeler, op deze manier opgebouwd, verzwakt de frekwenties boven een bepaalde grens. Deze grens wordt bepaald door de keuze van de onderdelen.

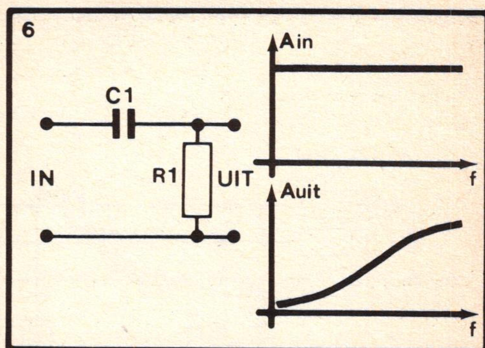
Het blokschema van een lichtorgel kan dus voorgesteld worden zoals in figuur 1 getekend. De lampen staan in serie met hun elektronische schakelaars, tussen de twee uitgangsklemmen van de bruggelijkrichter.
Eén belangrijk onderdeel moet nog even besproken worden: de scheidingstransformator. Uit het blokschema blijkt, dat de volledige schakeling rechtstreeks met het net verbonden is. Omdat voorkomen moet worden, dat het chassis van de geluidsinstallatie via het lichtorgel met de faze van het net verbonden wordt, wat zeer ongezond te noemen is, wordt het geluidssignaal via een klein trafootje aan de elektronika van het orgel toegevoerd.

Het hart van de schakeling, om het eens origineel te zeggen. Alleen al deze tyristor is veel meer dan f 1,95 waard.



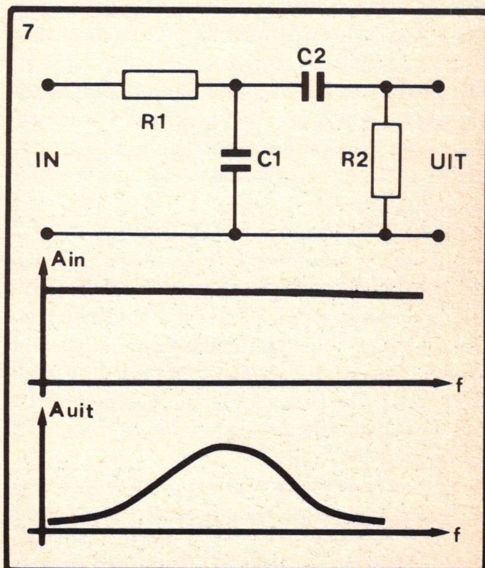
De 092/B PRINT

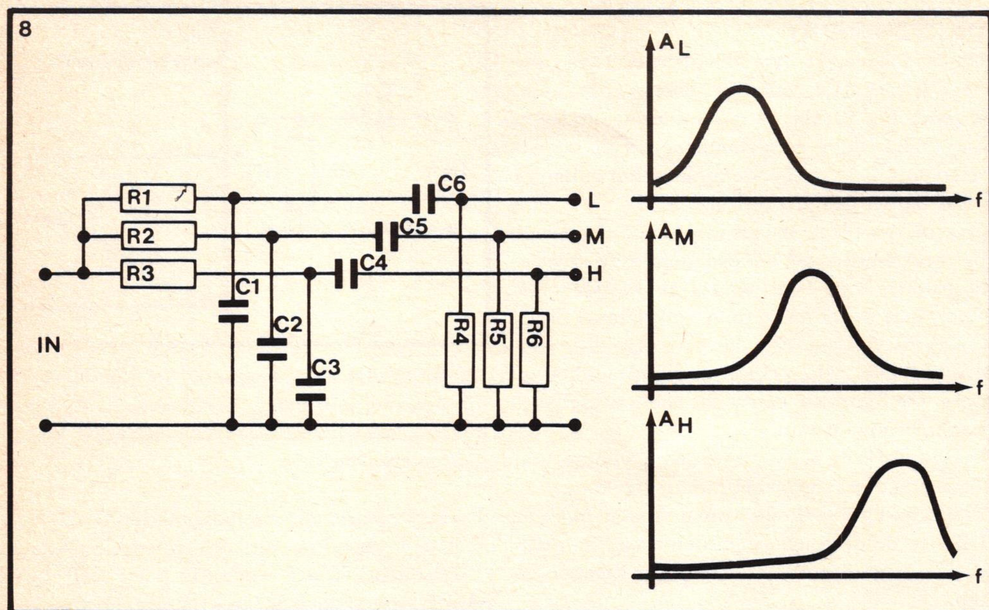
Uit de foto blijkt, hoe het printje er bij aankoop uitziet. Het volledige schema is in figuur 2 getekend. Hierbij is de onderdelenkodering van de fabrikant aangehouden, ook de later in te solderen vervangende onderdelen zullen op deze manier gekodeerd worden.
Ook na het ploegen van vele diepe rimpels in het voorhoofd is het ons niet gelukt de originele funktie van het moduul te beredeneren. Vooral de schakeling rond transistor T 502 is enigszins vreemd. Nu, dat doet eigenlijk weinig ter zake, belangrijker is de vraag, hoe uit deze konfiguratie een lichtmodulatieschakeling te brouwen valt.
In figuur 3 is de gedaantewisseling voorgesteld. Tevens is de eksterne bedrading getekend.
Enige onderdelenkodes staan tussen haakjes. Dit zijn de originele onderdelen van de print, die vervangen worden door andere komponenten.
De werking van de schakeling is vrij eenvoudig.
Allereerst moet men weten, dat een tyristor gaat geleiden, als de anode positief is ten opzichte van de katode, en als bovendien een positieve stroom in de gate gestuurd wordt. Dat is dus een stroom, die vloeit van de gate naar de katode. De stuurbare diode gaat weerom sperren, als de spanning op de anode gelijk wordt aan nul.
Uiteraard moet de gatestroom uit een spanningsbron gehaald worden. Daarvoor is het netwerk R 548, D 546, R 552 en C 552 ingehuurd. Dit netwerkje leidt uit de 220 volt netspanning een gelijkspanning van ongeveer 30 volt af. Dat gaat zo: Door de bruggelijkrichter wordt de wisselspanning van het net omgevormd in een pulserende positieve gelijkspanning, net zoals getekend in figuur 9 op pagina 62 van het vorige nummer. Door middel van de spanningsdeler R 548 - R 552 wordt deze spanning op de gewenste waarde van 30 volt gebracht. De elko C 552 en de diode D 546 zorgen voor de afvlakking van deze voedingsspanning. Dit gaat volgens het principe dat, alweer in het vorige nummer, besproken is in het artikel over de spanningsbron.
De gate van de tyristor is met deze voedingsspanning verbonden door middel van de serieschakeling van transistor T 503 en weerstand R 545. De basis van de halfgeleider wordt met massa verbonden, als de tweede transistor T 504 opengestuurd wordt. In dat geval vloeit er een stroom door de basis-emitterjunktie van T 503, de weerstand R 550 en transistor T 504. De PNP-halfgeleider gaat geleiden, en de tyristor ontvangt een stuurstroom en gaat open.



Figuur 6. Als men weerstand en kondensator uit figuur 5 van plaats verwisselt, dan zullen alleen frekwenties boven een bepaalde grens doorgelaten worden.

Figuur 7. Door kombinatie van de in de twee vorige figuren getekende laag- en hoogdoorlaatfilters ontstaat een zogenaamd bandfilter, dat alleen de frekwenties tussen de grenzen van de deelfilters doorlaat.





Figuur 8. Door kombinatie van drie bandfilters wordt het ingangssignaal gesplitst in drie banden, tenminste als de onderdelen goed worden berekend.

De lamp, geschakeld tussen de voedingsspanning en de anode van de elektronische schakelaar, gaat branden.

Tot slot moet nog verklaard worden, hoe de transistor T 504 opengestuurd wordt. De basis van deze halfgeleider is door middel van een dubbel R-C netwerk met de luidsprekeruitgang verbonden, natuurlijk met tussenschakeling van een regelpotmeter.

Dit filter heet officieel een banddoorlaatfilter. De werking berust op het gegeven, dat de wisselstroomweerstand van een kondensator (men spreekt van de impedantie) afhankelijk is van de frekwentie.

Een en ander is verduidelijkt in figuur 4.

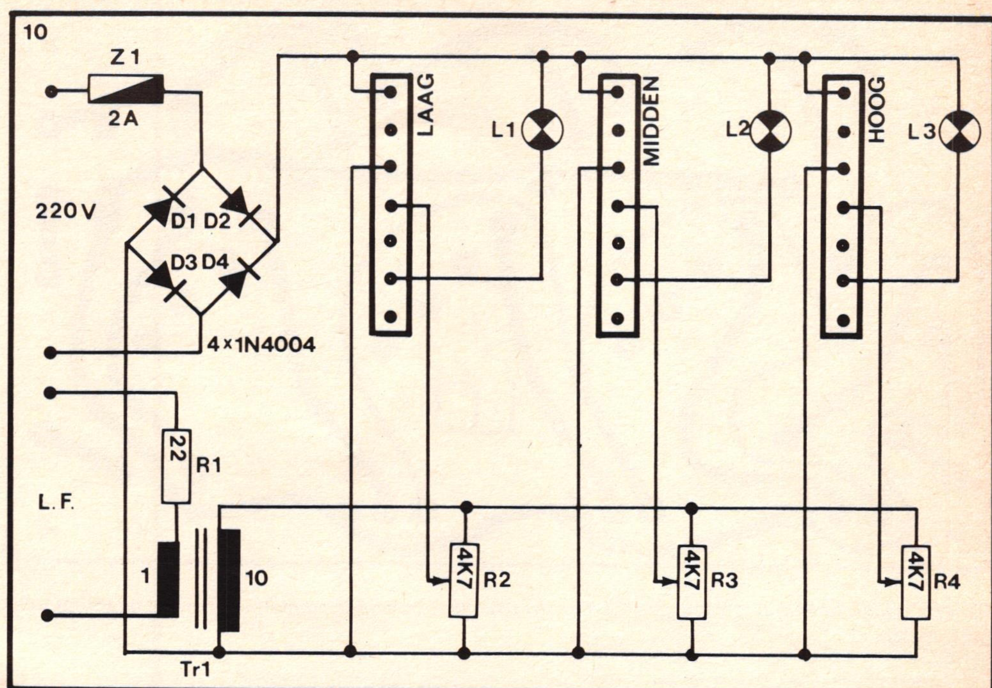
Als men een kondensator aansluit op een wisselspanningsgenerator, waarvan de frekwentie kontinu regelbaar is, en men sluit over de kondensator een impedantiemeter aan (dit is een zuiver teoretische proef, want zo'n impedantiemeter bestaat niet), dan zal men vaststellen dat de impedantie van de kondensator daalt als de frekwentie stijgt.

Voor zeer lage frekwenties is de wisselstroomweerstand van de kondensator zeer groot (streeft naar oneindig, zegt men), voor zeer hoge frekwenties is de weerstand van de kondensator zeer laag (streeft naar nul, zegt men).

Van dit fundamentele gegeven van de elektrotechniek wordt gebruik gemaakt om frekwentieafhankelijke netwerken op te bouwen, zoals in de figuren 5 en 6 is voorgesteld. Aan de serieschakeling van een weerstand en een kondensator wordt een wisselspanning aangelegd, met een konstante amplitude (=grootte) maar variërende frekwentie. In het schema van figuur 5 zal de grootte van het uitgangssignaal afnemen als de frekwentie stijgt. In het tweede geval verschijnt er meer spanning aan de uitgang, als men de frekwentie van het ingangssignaal laat toenemen.

Dit verschijnsel wordt uiteraard veroorzaakt door de 'potentiometer', gevormd door de konstante weerstand en de variërende impedantie van de kondensator.

In figuur 7 is de kombinatie van beide voorgaande schema's getekend. Het zal duidelijk zijn dat men door de geschikte keuze van de onderdelen de gewenste doorlaatband kan krijgen. Het enige, waarvoor men moet zorgen is, dat C 1 zijn verzwakkende invloed slechts begint uit te oefenen bij die frekwenties, die door C 2 zo goed als onverzwakt worden doorgelaten.



Figuur 10. Het volledige schema van het sloop lichtorgel.

Door drie identiek opgebouwde, maar verschillend gedimensioneerde schakelingen te kombineren, zoals in figuur 8 getekend, wordt het volledige geluidssignaal in drie elkaar overlappende banden gesplitst. Iedere uitgang stuurt uiteraard één kleur lamp, zoals reeds beschreven.

OMBOUW VAN DE PRINT

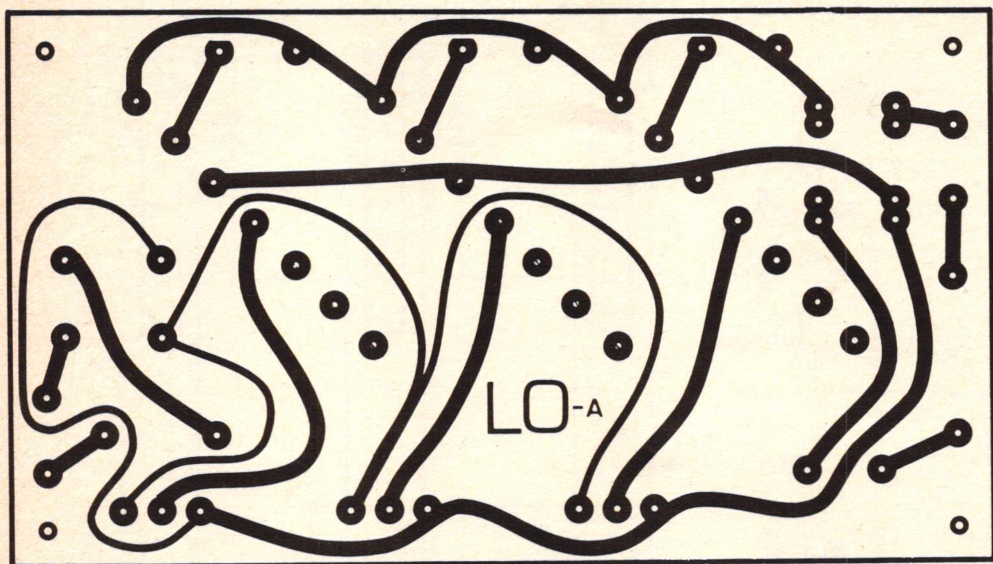
Nadat duidelijk is, hoe een en ander werkt, kan met de bouw begonnen worden. Allereerst worden de slooprints onder handen genomen. De eerste stap is het slopen van de overbodige onderdelen. Dat zijn: de weerstanden R 546, R 544, R 551, R 555, R 547, R 549 en R 553. Vervolgens de diodes D 490, D 547 en D 546. Tenslotte de elko C 544 en de transistor T 502. Bovendien wordt het beugeltje uit de konnektor verwijderd.

De gelijkrichtdiode D 546 moet nu in serie met de grote weerstand van 22 kilo-ohm geschakeld worden. Op de foto ziet men hoe dit moet. De printbaan tussen deze weerstand en de elko C 552 wordt doorgekrast. Dit kan het beste in de linkerbovenhoek van de print, onder de printkode. De anode van de diode komt aan de zijkant van de print.

Vervolgens worden drie draadbruggetjes gesoldeerd: eentje in de plaats van R 546, eentje waar vroeger D 547 thuishoorde en de laatste van de kollektor van T 502 naar de mantel van de tyristor (anode).

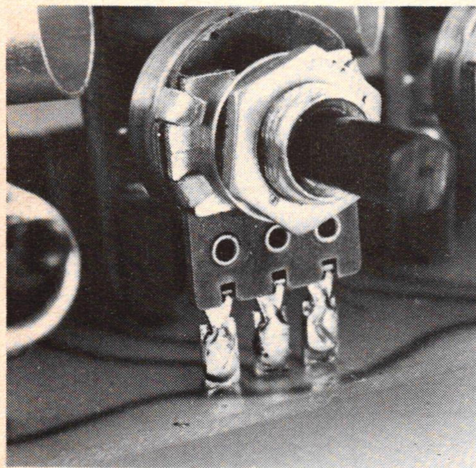
	L	M	H
R 553	220K	220K	220K
D 490	680n	4n7	820 p
R 549	33n	6n8	1n2
R 555	22K	33 K	22 K

Figuur 9. Als men de bandfilters op deze manier samenstelt, dan lopen de frekwentiebanden van 20 tot 300 hertz, van 200 tot 2000 hertz en van 2 kilo-hertz tot 15 kilo-hertz.



Figuur 11. De door ons ontworpen LO-a print maakt de samenkoppeling van de modulen zeer eenvoudig.

Het insolderen van de komponenten van de bandfilters beëindigd de montage van de modulen. In de tabel van figuur 9 is aangegeven op welke plaats de onderdelen moeten komen. Op de konnektor kunnen de perfektionisten door middel van een lettertang de juiste frekwentieband van het printje vermelden.



HET VOLLEDIGE LICHTORGEL

In figuur 10 is het volledige schema van het 25 piek sloop-lichtorgel getekend. De eksterne schakeling is uiterst eenvoudig. Het net wordt via een zekering en een bruggelijkrichter aan de modulen en de lampen aangesloten. Het uitgangssignaal van de versterker gaat via een begrenzingsweerstand naar de primaire van de scheidingstrafo. De sekundaire stuurt de drie instelpotmeters.

Op het artikel 'Lichtorgelprijstip' zijn een heleboel reakties binnengekomen van lezers die dit soort trafoos nergens konden vinden. Ondertussen heeft Radio Twenthe ze in voorraad. De print is voor dit type trafo ontworpen.

Bij de montage komen wat onderdelen van Gully van pas. In de eerste plaats worden de lichtorgelmodulen uiteraard met hun mooie, professionele konnektors in de print geprikt. Dat kan met 21 Gully IP 2 soldeerpennetjes. Nu moet men niet proberen deze pennetjes eerst in de print te solderen, en nadien de modulen erop te bevestigen. Dit lukt namelijk niet. Men duwt eerst de pennetjes in de kon-

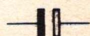
De schakelaar en de potmeters kunnen zonder meer op de print gesoldeerd worden. Let er wel op, dat de middelpunten van de bedieningselementen op dezelfde hoogte van de print zitten.

Figuur 12. De montage en bedrading van de hoofdprint. De modulen moeten met de komponentenzijde naar de trafo gericht ingeplugd worden.

nektors en soldeert dan pas de hele zaak in de hoofdprint.
De met een blauwe stip gemerkte kant van de trafo is de primaire en komt aan de buitenkant van de print.
Men kan de bedrading van de print natuurlijk uitvoeren met draadjes, die aan soldeerlipjes op de print gesoldeerd worden. Gully heeft echter leuke printkroonstrips, en wij hebben deze gebruikt. Men kan dan de bedrading gewoon in deze strips schroeven. Men heeft 5 driedelige strips nodig, waarvan de middenste aansluiting verwijderd wordt.
De aan-uit schakelaar en de drie potmeters kunnen rechtstreeks aan de soldeerlipjes van de print gesoldeerd worden.

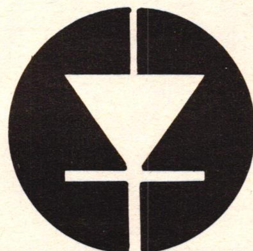
INBOUW

Door de wat vreemde dimensies van het geheel, zal men wel geen passend kastje vinden. Men moet dus zelf een behuizing knutselen. Daar er flink wat warmte geproduceerd wordt in de drie weerstanden van 22 kilo-ohm, moet men enige koelgaatjes in het kastje maken.
De aansluiting van het lichtorgel is uiterst eenvoudig. De laagfrekwent ingang wordt parallel geschakeld met een van de luidsprekers van het geluidssisteem. De ingangsimpedantie van 35 ohm is hoog genoeg, en geen enkele versterker zal hier moeite mee hebben. De gevoeligheid van de schakeling is zeer groot. Met volopengedraaide potmeters is een ingangssignaal van 1 volt voldoende om de lampen aan het branden te zetten. Bij geluidssistemen met ongevoelige luidsprekers kan het dus noodzakelijk zijn, om de weerstand van 22 ohm, in serie met de trafo, te verhogen tot 100 ohm.
In verband met de beperkte maksimale stroom van de in de sloopprints ingebouwde tyristoren, mogen de lampen een maksimaal vermogen van 75 watt hebben, maar dit is meer dan genoeg voor normaal huiskamer gebruik.
Tot slot de geijkte opmerking bij dergelijke schakelingen: knoei nooit in het apparaat met aangesloten net!



WAAROM WERKT HET ZO?

BIZONDERE DIODES

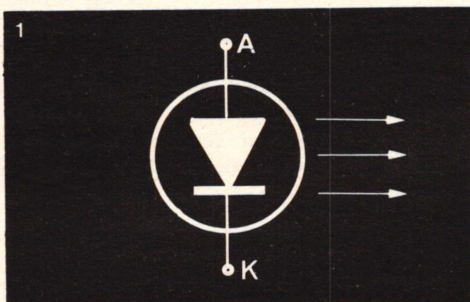


LED, fotodiode, zenerdiode en kapaciteitsdiode, dat zijn de onderwerpen die ditmaal in de 'Waarom werkt het zo?' serie worden behandeld. Daar het hier relatief weinig gekompliceerde onderdelen betreft, vooral in hun toepassingen, zal ditmaal het verhaal enigzins korter kunnen zijn dan in de vorige nummers het geval was. Vandaar enige foto's over de besproken onderdelen, die het verhaal opvrolijken. Bij iedere diode wordt een karakteristieke toepassing besproken.

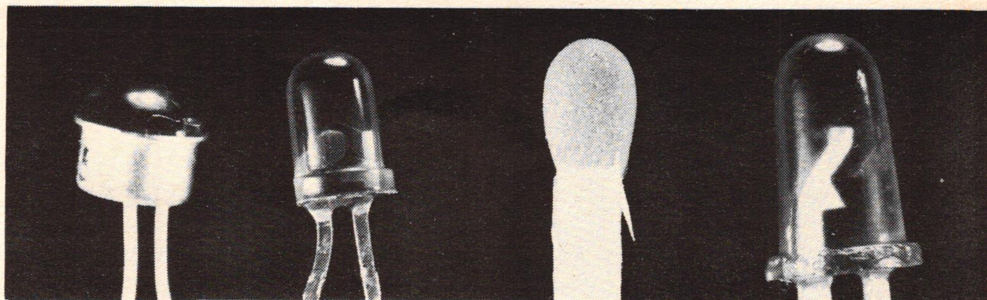
We willen er met nadruk op wijzen, dat hiermee niet alle bestaande speciale diodes besproken zijn.
Er bestaat een onvoorstelbaar groot aantal diodes, ieder ontworpen voor een zeer speciale toepassing, maar die toepassingen vallen volledig buiten het kader van dit populaire tijdschrift.

DE LED

Zoals al haast gebruikelijk staat L.E.D. ook hier voor een engelstalige afkorting: Light Emitting Diode of licht-emitterende diode. Emitteren betekent uitzenden en men zou deze komponent daarom ook lichtgevende diode kunnen noemen.
Daarmee is eigenlijk al zo ongeveer verklaard, wat er met deze diode kan gedaan worden. Met de LED, die een vrij recente ontwikkeling van de halfgeleiderindustrie is (ongeveer 5 jaar geleden kwam de eerste bruikbare LED in de handel), heeft men de beschikking gekregen over een eenvoudige, echte koudlicht lamp.
Dit betekent, dat er niet eerst een gloeidraad letterlijk gloeiend hoeft te worden gestookt, om een lichtopbrengst te krijgen.
Door de tot nu toe vrij geringe vermogens, die aan een LED mogen worden toegevoerd, is zij vrijwel uitsluitend geschikt als indikatielamp.
Juist op dit gebied heeft de LED echter de laatste drie jaren een enorme vlucht genomen.



Figuur 1. Het meest gangbare simbool van een LED, in engelse literatuur ook wel 'solid state lamp' genoemd.



Enige types LED's, vergeleken met een lucifer. De meeste lichtgevende diodes zijn ingekapseld in transparant, gekleurd plastik.

Er zullen weinig lezers zijn, die nog nooit de warm-rode zeven segments cijferelementen hebben gezien, waarin soms wel 35 LED's zijn samengebracht, om de cijfers 0 tot en met 9 zichtbaar te kunnen maken. Vooral in de goedkope zakrekenmachientjes vindt men ze veelvuldig.

Het meest gebruikte simbool van de LED is in figuur 1 weergegeven. Het bestaat in feite slechts uit het simbool van een gewone diode, voorzien van een cirkeltje en een drietal pijltjes om aan te geven, dat er iets uit de diode komt, namelijk licht.

Een LED is niet opgebouwd uit de tot nu toe meest gebruikte halfgeleiderbouwstoffen germanium of silicium, maar uit het zeer speciale halfgeleider materiaal gallium-arsenide-fosfide, afgekort tot GeAsP. Er bestaan ook LED's die alleen zijn opgebouwd uit gallium-arsenide (GaAs), maar die kunnen alleen het onzichtbare licht in het infra-rood gebied uitzenden.

In tegenstelling tot de germanium- en siliciumdiode heeft de GeAsP-diode een relatief hoge drempelspanning in doorlaatrichting. Ter herinnering: de drempelspanning van een diode, is de spanning die over de diode blijft staan, als ze in geleidende toestand is. Uit de karakteristiek van figuur 2 kan worden afgelezen, dat deze spanning in de buurt van de 1,5 volt ligt bij een diodestroom van ongeveer 10 milli-ampére. Vergeleken met silicium is deze spanning ongeveer 2 maal hoger, en vergeleken met germanium zelfs 4 maal.

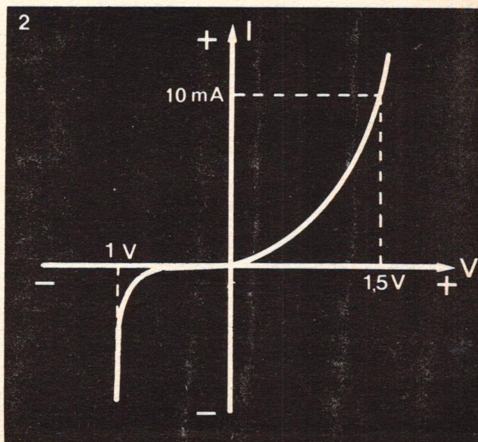
Een andere bijzonderheid, die men uit de karakteristiek kan aflezen, is de zeer lage sperspanning van een LED. Al bij 1 volt sperspanning begint de diode door te slaan. Hieruit kan men konkluderen, dat het niet raadzaam is de LED voor gelijkrichtdoeleinden te gebruiken, zij zou binnen de kortste keren een LED-lijk zijn.

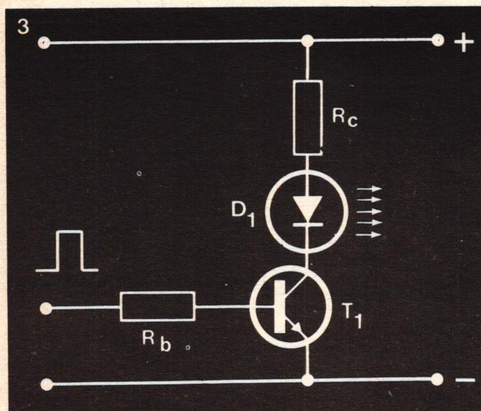
In de praktijk zal dit weinig problemen geven, mits men erop let dat de diode niet verkeerd om wordt aangesloten.

PRAKTISCHE TOEPASSINGEN

Een voorbeeld van een praktische toepassing van een LED is in figuur 3 gegeven. Een LED zal, zoals uit het voorgaande betoog al duidelijk zal zijn geworden, licht uitzenden, wanneer er stroom in voorwaartse richting doorheen loopt, dus wanneer de stroom komende van de plus pool van de batterij van anode

Figuur 2. De tipische stroom-spanningskarakteristiek van een LED. Voor de verklaring: zie tekst.





Figuur 3. Eenvoudige toepassing van een LED als indikatielampje.

naar katode en dan naar de min pool van de batterij terug stroomt.
Dit gebeurt in figuur 3, wanneer transistor T door een positieve puls op de basis wordt opengezet. Zolang de basis positief blijft, staat de transistor open en zal de LED licht uitstralen.
Er blijft echter nog het dimensioneringsprobleem. Om licht uit een LED te krijgen, moet er een stroom van tenminste 5 milli-ampére doorheen gaan. De maksimale stroom die een LED kan verwerken is doorgaans 50 milli-ampére. Om een enigszins redelijke lichtopbrengst te verkrijgen zonder te dicht bij de gevaarlijke maksimale stroomwaarde te komen, zal een stroom van 20 á 30 milli-ampére zo ongeveer de optimale zijn. Met deze gegevens in de hand kan een eenvoudige vuistregel worden opgesteld, voor het bepalen van de serie-weerstand Rc.
Deze vuistregel luidt in formulevorm:

$$Rc = \frac{Vbat - 1{,}5}{25}$$

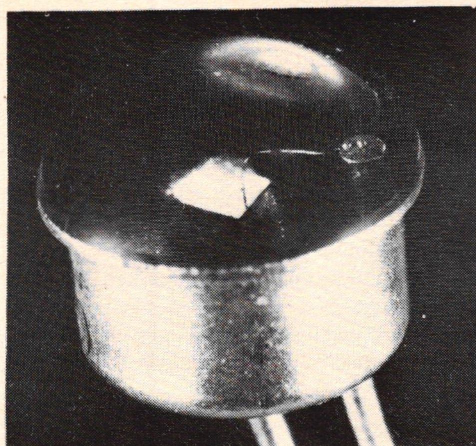
Rc wordt in deze formule uitgedrukt in k-ohm, Vbat in volt. Bij een voedingsspanning van 6,5 volt is Rc dus:

$$\frac{6{,}5 - 1{,}5}{25} = 0{,}2 \text{ k-ohm}$$

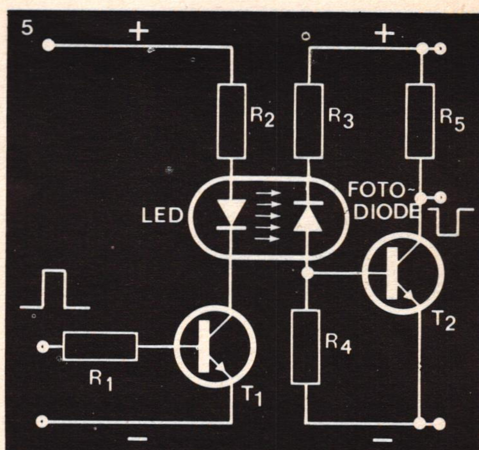
Voor Rc kiest men in praktijk een waarde, die zo dicht mogelijk bij 200 ohm ligt, dus 180 of 220 ohm.
Een goede onderdelenzaak kan zelfs een weerstand van 200 ohm leveren.

EIGENSCHAPPEN VAN LED'S

LED's hebben een aantal essentiele voordelen boven andere lichtbronnen. De belangrijkste voordelen zijn:
— zeer grote snelheid. Een LED moet namelijk niet eerst opwarmen, voraleer de maksimale lichtopbrengst is bereikt. Dit maakt het mogelijk om door middel van een LED licht te moduleren met relatief hoge frekwentie. Men beschikt hiermee over de mogelijkheid, een eigen, draadloos kommunikatiesisteem te konstrueren, zonder moeilijkheden met de PTT te hoeven verwachten.
— monochromatisch licht. Dit betekent, dat vrijwel uitsluitend licht van één enkele kleur wordt uitgezonden. Door sommigen wordt deze eigenschap als een nadeel ervaren. Plaatst men bijvoorbeeld voor een rode LED een groen filter, dan zal dit filter zo goed als al het uitgezonden licht absorberen, en men ziet niets meer.
LED's zijn tegenwoordig verkrijgbaar in een viertal kleuren: rood, oranje, groen en geel.
— geen of vrijwel geen opwarming en daarmee samenhangend een vrijwel onbeperkte levensduur. Dit is vooral van groot belang bij het gebruik van de LED als indikator, want men verkrijgt hierdoor een uiterst betrouwbare indikatie.
Een nadeel van de LED is de konstante brandspanning. In tegenstelling tot een gloeilamp kan een LED niet voor een grote verscheidenheid van brandspanningen worden gefabriceerd. De brandspanning is en blijft onveranderlijk circa 1,5 volt. Vooral bij hogere voedingsspanningen (10 volt en meer) kan dit aanleiding geven tot problemen, omdat men dan een relatief hoge serieweerstand dient te gebruiken, die dan nogal warm kan worden.
De prijs van een LED kan tegenwoordig geen argument meer zijn tegen het gebruik van dit nuttige onderdeel. Over het algemeen moet men rekenen op 2 tot 4 gulden per stuk, terwijl een komplete zeven-segments cijferindikator al voor rond 10 gulden verkrijgbaar is.



Het interne van een infra-rode LED. Onder het bolle lensje ziet men het kleine halfgeleidertje.



Figuur 5. Toepassing van zowel een LED als een fotodiode in één schakeling. De beide diodes vormen samen de opto-koppelaar.

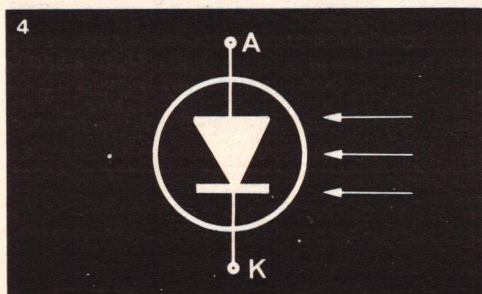
DE FOTODIODE

De tweede bijzondere diode, die aan de orde komt, is de fotodiode. Zij is kwa werking de tegenhanger van de LED. Dit kan al worden opgemaakt uit het simbool van figuur 4. Het enige verschil met het LED-simbool bestaat uit de richting van de pijltjes. In plaats van naar buiten wijzen zij naar binnen. De fotodiode heeft dus licht nodig, om zijn taak naar behoren te kunnen vervullen.

In tegenstelling tot de LED, die uitsluitend in doorlaat werkt, moet de fotodiode in sperrichting worden aangesloten, om de juiste werking te verkrijgen.

De fotodiode werkt namelijk volgens het principe, dat normaal niet gewenst is bij een diode, namelijk de toename van de lekstroom in de sperrichting. Deze toename is, binnen zekere grenzen, recht evenredig met de op de diode vallende hoeveelheid licht. In absolute duisternis is de sperweerstand, net zoals bij een gewone diode, zeer hoog. Hoe meer licht via het ingebouwde lensje op de diode valt, hoe lager deze weerstand wordt.

Figuur 4. Het simbool van een fotodiode. Let vooral op de richting van de pijltjes.



Deze gunstige eigenschap wordt gebruikt bij de zogenaamde optokoppelaars. Hierbij wordt een signaal van de ene schakeling overgebracht naar een andere, zonder dat er een galvanische verbinding (een draadverbinding) bestaat tussen de schakelingen. Een voorbeeld hiervan is gegeven in figuur 5, waarin een LED en een fotodiode zijn opgenomen, die optisch met elkaar gekoppeld zijn. Dat wil zeggen, dat zij samen in een lichtdicht huisje zijn ondergebracht en wel zodanig, dat het licht van de LED wel de fotodiode kan bereiken maar het omgevingslicht niet. In figuur 5 is dit aangegeven met stippellijntjes rond de beide diodes.

De werking van de schakeling uit figuur 5 is uiterst eenvoudig. Een positieve puls op de basis van transistor T 1 zal deze halfgeleider opensturen, waardoor er een stroom door de LED gaat lopen. Deze diode zal dus licht uitzenden naar de fotodiode die, normaliter gesperd, nu zal gaan geleiden. Het gevolg is dat de transistor T 2 basistroom toegevoerd krijgt en gaat geleiden. De spanning op de kollektor van deze halfgeleider gaat nul worden. De uit-

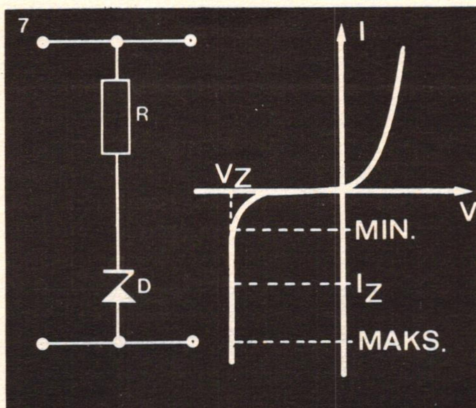


Figuur 6. Het simbool van de zenerdiode, opgebouwd uit het samenvoegen van de letter Z en het normale diodesimbool.

gang van de schakeling levert zodoende een puls, die ten opzichte van de ingangspuls omgedraaid is. Dit alles gebeurt, zonder dat er een elektrische geleidende verbinding bestaat tussen beide delen van de schakeling.
Veelal wordt dit soort koppelingen gebruikt in die schakelingen, waar een deel van het schema rechtstreeks met de netspanning verbonden is. Het deel van de schakeling, waarin de bedieningsorganen zijn opgenomen, kan zodoende van het lichtnet gescheiden blijven. Men denke hierbij aan schakelingen met tyristoren of triacs. Men zou dus in de elders beschreven lichtorgel schakeling met sukses zo'n optokoppelaar kunnen toepassen, in plaats van het kleine trafootje. De prijs van deze onderdelen is evenwel nog vrij hoog, en bovendien heeft men een stuurschakeling en een voedingsspanning nodig.

DE ZENERDIODE

Een zenerdiode is uiteraard de bekendste van de 'speciale' diodes en men zou dus kunnen denken, dat er niet veel over te vertellen valt, dat al niet bekend is. Toch zijn er enige praktische handigheidjes te verkondigen, die het werken met zenerdiodes kunnen veraangenamen.
Zo'n zenerdiode, waarvan het simbool in figuur 6 getekend is, werkt, net zoals de fotodiode, in sperrichting. In het eerste deel van deze artikelenserie is al iets gezegd over de maksimale sperspanning, die een diode kan verdragen. Als men een hogere spanning dan deze sperspanning in sperrichting over de diode zet, dan slaat ze door. Dit wil zeggen, dat de stroom door de diode dan zo groot wordt, dat de halfgeleider vernield wordt.
Zenerdiodes werken volgens dit principe: men laat de diode dus moedwillig doorslaan. De stroom door het element wordt begrensd door middel van een voorschakelweerstand. De diode is nu zó gekonstrueerd, dat de sperspanning over het onderdeel zeer konstant blijft.
Deze spanning, die men de zenerspanning noemt, is dus zo goed als onafhankelijk van de stroom, die door de halfgeleider vloeit. Dit is in de grafiek van figuur 7 voorgesteld door de vertikale lijn.
Men doet er, bij het praktische gebruik van een zenerdiode, goed aan de stroom door het element zó te berekenen, dat hij eksakt tussen beide in de grafiek aangegeven grenzen ligt.
In principe is de schakeling van figuur 7 dus al te gebruiken als spanningsstabilisator. Deze schakeling heeft uiteraard enige beperkingen. Zo zal, als de op de zenerdiode aangesloten verbruiksschakeling een variërende stroom trekt, het kunnen gebeuren dat de diode daardoor soms uit het lineaire gedeelte van de karakteristiek komt, en de spanning niet meer konstant blijft.
Een veel betere schakeling is in figuur 8 getekend. Tussen de zenerdiode en de uitgang is een transistor opgenomen, geschakeld als



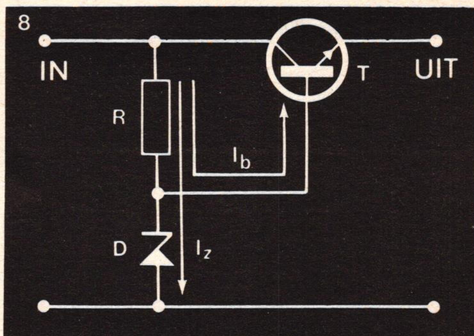
Figuur 7. In deze grafiek wordt het verband gegeven tussen spanning over en stroom door de diode, als deze in serie met een weerstand wordt aangesloten op een variabele spanningsbron.

emittervolger. Deze opstelling heeft als voornaamste eigenschap, dat de spanning op de emitter gelijk is aan de basisspanning, verminderd met 0,7 volt. Als we dus een zenerdiode van 8,2 volt gebruiken. dan zal de uitgangsspanning ongeveer 7,5 volt bedragen. Het grote voordeel van deze schakeling is, dat de variatie in de belastingsstroom nauwelijks doordringt naar de diodekring. De transistor zorgt er immers voor, dat variaties terug te vinden zijn, gedeeld door de stroomversterking van de halfgeleider. Als men er bovendien, door een geschikte keuze van de weerstand R, voor zorgt dat de zenerstroom tien keer groter is dan de basisstroom, dan zal de zenerdiode niets merken van de belastingsstroomvariaties.

Een punt, dat zeker niet onbesproken mag blijven, is de nare eigenschap van zenerdiodes, dat de zenerspanning, die we zo graag konstant willen zien, sterk afhankelijk is van de omgevingstemperatuur. Bij sommige types zal de zenerspanning toenemen, als de omgevingstemperatuur stijgt (zogenaamde positieve temperatuurskoëfficiënt), bij andere zal ze afnemen onder dezelfde omstandigheden (negatieve temperatuurskoëfficiënt).

Zo komt er natuurlijk weinig terecht van het doel, waarna we streven, namelijk het opwekken van een konstante spanning!

Gelukkig heeft men ontdekt dat een zenerdiode van 6,2 volt, waardoor een stroom van enige milli-ampére loopt (dit voor een 400 milliwatt

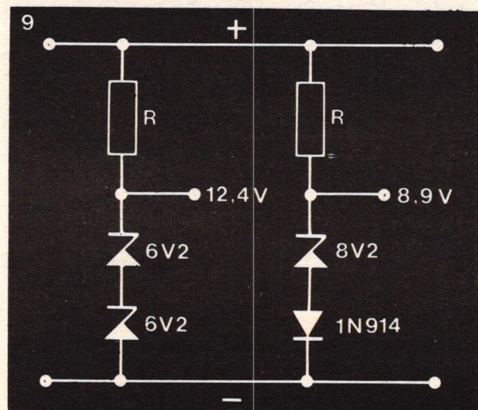


Figuur 8. Een eenvoudige spanningsstabilisator is opgebouwd uit een zenerdiode en een emittervolger.

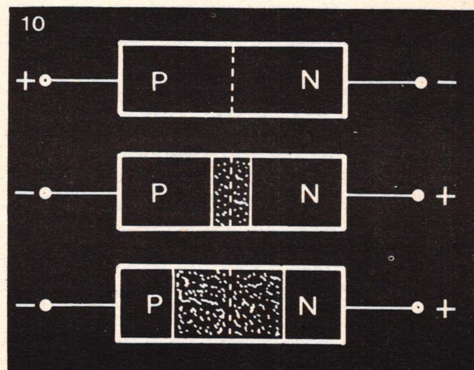
type) zo goed als niet afhankelijk is van de temperatuur. Vandaar dat bijvoorbeeld in de in het derde nummer beschreven gestabiliseerde voeding een dergelijk eksemplaar is toegepast.

Tot slot van deze paragraaf nog twee praktische tips. Zenerdiodes kunnen in serie geschakeld worden, waarbij de totale zenerspanning dan gelijk wordt aan de som van de zenerspanningen. Ten tweede: moet u ergens in een schema een zenerdiode van 9 volt gebruiken, en heeft u een 8,2 volt type in voorraad, wel dan schakel je gewoon een ordinaire siliciumdiode in doorlaatrichting in serie met die zener. Over de geleidende diode valt 0,7 volt drempelspanning, en 0,7 volt plus 8,2 volt is gelijk aan 8,9 volt!

Figuur 9. Stoeien met zenerdiodes. Door serieschakelingen kan iedere gewenste spanning verkregen worden. Parallel schakelen van zenerdiodes is echter ten strengste verboden!

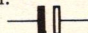


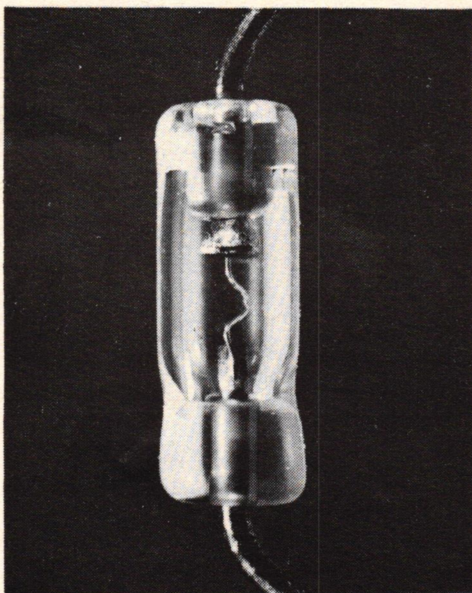
Figuur 10. De fysische opbouw van een diode. De algemene eigenschap van iedere diode, dat ze stroom doorlaat in slechts één richting, wordt verklaard door de vorming van een sperlaag.



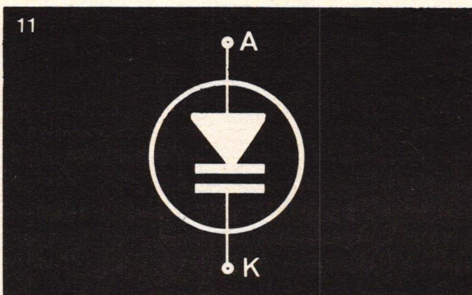
DE KAPACITEITSDIODE

De kapaciteitsdiode is, alweer, een diode die in sperrichting werkt. Alleen is deze halfgeleider zo ontworpen, dat hij niet dadelijk doorslaat, maar zich netjes als een isolator blijft gedragen. Om er achter te komen, wat er speciaal is aan een dergelijke diode, moeten we even terug naar de fysische opbouw van een diode.
Een diode kan men zich opgebouwd denken uit twee verschillende soorten materiaal: zogenaamd P-materiaal en N-materiaal. Deze twee grondstoffen zijn aan elkaar gekoppeld. Als de P-laag met een positieve en de N-laag met een negatieve klem van een voeding verbonden worden, dan kan er ongehinderd stroom lopen door de junktie (want zo heet deze P-N kombinatie). De diode is dus in voorwaartse richting aangesloten.
Als echter de voedingsklemmen worden omgepoold, dan blijkt dat er op de grens tussen de beide lagen een uiterst dun isolerend laagje gevormd wordt. De diode spert. Het vreemde is nu, dat de dikte van dit isolerend laagje toeneemt, als de spanning over de diode verhoogd wordt.
Uit dit verschijnsel kan de werking van een kapaciteitsdiode verklaard worden. Een kondensator (ook kapaciteit genoemd) is namelijk eveneens opgebouwd uit twee geleiders, die door een niet geleidende laag gescheiden zijn. De waarde van de kondensator wordt bepaald door de oppervlaktes van de geleidende delen maar ook door de dikte van de sperrende laag.
Het is dus duidelijk: een kapaciteitsdiode is bruikbaar als kondensator, maar bovendien is de waarde van die kondensator afhankelijk van de spanning die over de diode staat. En dat is nou erg leuk, want kondensatoren, waarvan de waarde afhankelijk is van een spanning, zijn erg nuttig!
In figuur 11 is het simbool van een kapaciteitsdiode getekend. De dubbele katodestreep wijst op het kapacitieve gedrag van het element.
Wat kan men er mee doen? Heel veel. Als men bijvoorbeeld zo'n diode parallel schakelt aan de kondensator in een oscillator, dan kan men de frekwentie van die oscillator wijzigen door de spanning over de kapaciteitsdiode te veranderen.
Dit principe wordt toegepast in vrijwel alle moderne televisietoestellen en FM-tuners, waar de afstemming niet meer gebeurt door aan een of ander groot wiel te zwengelen, maar door gewoon een knopje in te drukken.





Het interne van een normale puntkontaktdiode zal bij de oudere lezers herinneringen oproepen aan hun eksperimenten met kristalontvangers, waarbij eveneens een kristal met een naald werd afgetast.



Figuur 11. Het simbool van een kapaciteitsdiode (ook wel varicap genoemd) laat niets aan de verbeelding over wat betreft de funktie van het onderdeel.

C's meten?

Gebruik je universeelmeter ervoor!

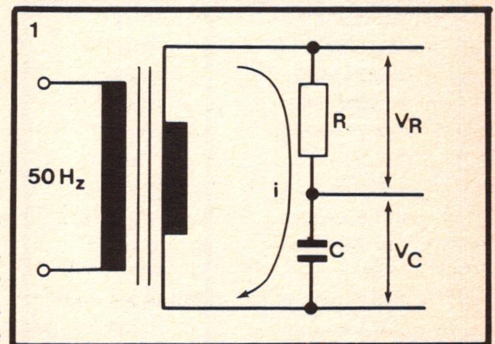
In tegenstelling tot de gewoonte bij weerstanden, is het bij kondensatoren niet gebruikelijk de waarde van het onderdeel door middel van de internationaal overeengekomen kleurenkode op het komponent te vermelden. Er zijn wel enige uitzonderingen, zoals de bekende pin-up keramische kondensatoren van Philips, en de vlagkondensatoren, maar deze maken een minderheid uit van het totaal aanbod. Het kan dus gebeuren, dat door veel gebruik de waarde van de kondensator onleesbaar is geworden. Uiteraard bestaan er wel meetbruggen, waarmee men kapaciteiten kan meten, maar deze zijn veel te duur, als men rekening houdt met het geringe gebruik dat ervan gemaakt kan worden. Gelukkig kan men met behulp van een universeelmeter (zelfs de goedkoopste) hetzelfde resultaat bereiken, zij het met een geringere nauwkeurigheid en wat meer werk.

HET PRINCIPE

Het principe van de meetmetode berust op het basisgegeven van de elektro-techniek, dat een kondensator, zo te zien een ideale isolator, voor wisselspanningen toch een bepaalde 'weerstand' heeft. Deze 'weerstand' is niet alleen afhankelijk van de waarde van de kondensator, maar eveneens van de grootte van de frekwentie van het signaal dat over de kondensator staat. Om deze rare 'weerstand', met al zijn vreemde eigenschappen, te onderscheiden van de gewone weerstands-weerstand, noemt men hem 'impedantie'. De impedantie wordt overigens gewoon in ohm uitgedrukt.

Als men dus een kondensator C in serie met een weerstand R op de sekundaire van bijvoorbeeld een beltrafo aansluit, zal er door de keten een bepaalde wisselstroom vloeien, waarvan de waarde wordt bepaald door de waarde van R en door de impedantie van C. Daar men met de konstante netfrekwentie werkt, is de impedantie alleen afhankelijk van de grootte van de kondensator.

Door het vloeien van deze stroom ontstaan er spanningsvallen over de weerstand en de kondensator. Als beide spanningsvallen aan elkaar gelijk zijn, kan men besluiten dat de impedantie van de kondensator gelijk is aan de waarde van de weerstand R. Deze laatste kan men met een universeelmeter meten, en door een éénvoudige berekening (één deling!) kan de waarde van de kondensator berekend worden.



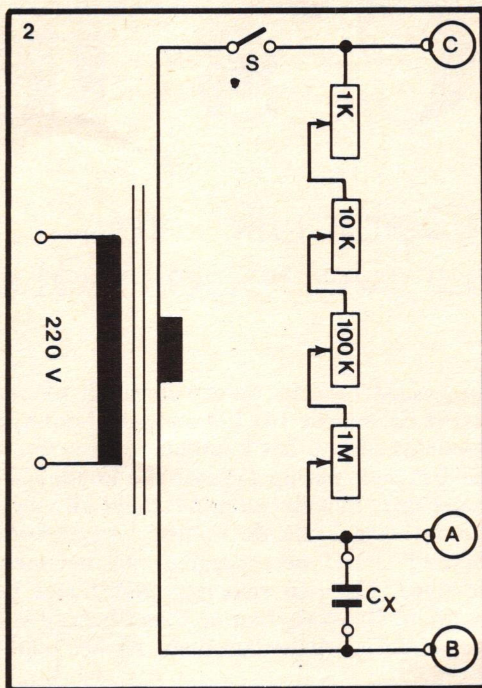
Figuur 1. Alhoewel men met een ohm-meter een oneindige weerstand meet over een kondensator, laat zo'n onderdeel toch wisselstroom door.

Een vreemd verschijnsel, dat voor verwarring kan zorgen, moet even vermeld worden. Als men met de universeelmeter, op wisselspanningsbereik geschakeld, de wisselspanning over de weerstand meet en nadien de spanning over de kondensator, dan zal men vaststellen, dat de som van beide spanningen groter is dan de sekundaire trafo-spanning! Nu wil dit niet zeggen dat uw meter kapot is; het verschijnsel is volstrekt normaal, maar om het hoe en waarom uit te leggen zouden we ingewikkelde begrippen als fazeverschuivingen en vektordiagrammen moeten aanslepen, en dat laten we maar na, in het kader van dit artikel.

DE PRAKTIJK

Op een stukje Montaprint worden vier instelpotentiometertjes in serie geschakeld, zoals in figuur 2 te zien is. Eén uiterste aansluiting van de potmeters wordt dus niet gebruikt. De onbekende kondensator wordt verbonden met één aansluiting van het geheel. De zo gevormde keten wordt in serie met een schakelaartje, aangesloten op de sekundaire winding van een trafo, bijvoorbeeld een beltrafo of een 12 volt type.

De 'common'-klem van de op wisselspanning geschakelde universeelmeter wordt verbonden met het knooppunt van kondensator en potmeters. Dit is dus punt A in figuur 2. Sluit schakelaar S en meet de spanningen tussen punten A-B en tussen punten A-C.



Figuur 2. De meetopstelling, die bijvoorbeeld op een stukje pertinaks opgebouwd kan worden, is niets meer dan de praktische vertaling van het schemaatje van figuur 1.

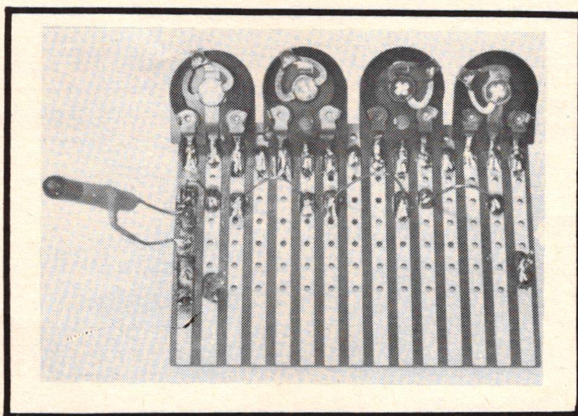
Gemeten weerstand	Kapaciteit
318,4 k-ohm	10 nF
256,3 k-ohm	12 nF
212,3 k-ohm	15 nF
176,9 k-ohm	18 nF
144,7 k-ohm	22 nF
117,9 k-ohm	27 nF
96,5 k-ohm	33 nF
81,6 k-ohm	39 nF
67,7 k-ohm	47 nF
56,9 k-ohm	56 nF
46,8 k-ohm	68 nF
38,8 k-ohm	82 nF

Figuur 3. Met behulp van deze tabel kan uit de gemeten weerstandswaarde de grootte van de onbekende kondensator geschat worden.

De kunst is nu, door middel van het verdraaien van de potmeters, beide spanningen eksakt gelijk te krijgen. Het eenvoudigst kan men dit doen, door langzaam aan de potmeters te draaien en ondertussen de wisselspanningsmeetklem van de meter voortdurend om te schakelen van punt B naar punt C. Het zal duidelijk zijn, dat het draaien aan de 1 M-ohm potmeter veel meer invloed heeft dan het veranderen van de potmeter van 100 ohm. De serieschakeling is universeel bruikbaar voor iedere kondensator tussen stel 1 mikro-farad tot enkele nano-farad. In de meeste gevallen zullen dus de potmeters van 1 M-ohm en 100 k-ohm volledig weggeregeld moeten worden.

Als beide spanningen aan elkaar gelijk zijn, opent men de schakelaar S, zet de universeelmeter op het weerstandsbereik en meet de

weerstand tussen de punten A en C (de gemeenschappelijke klem, massaklem of 'common' van de meter kan dus gedurende de volledige meetprocedure verbonden blijven met punt A).
Nu komt de tabel van figuur 3 van pas. Hier is het verband tussen gemeten weerstand en kapaciteit van de onbekende kondensator uitgezet. Als de weerstand, die U gemeten heeft ergens tussen twee getallen inzit, dan zit eveneens de kondensator tussen de in de tabel vermelde waarden.
In de tabel staat slechts een kapaciteitsdekade vermeld (van 10 nF tot 100 nF). Als de gemeten weerstand 10 keer KLEINER is dan een getal uit de tabel, dan wil dit zeggen dat de onbekende kondensator 10 keer GROTER is. Dus: steld dat de uitkomst van uw meting 25 k-ohm is. Uit de tabel en met de hulp van hogervermelde regel, kan dan afgeleid worden, dat de kondensator ongeveer 120 nF groot is.
Hetzelfde geldt natuurlijk eveneens omgekeerd: weerstand 10 maal KLEINER wil zeggen dat de kondensator 10 maal GROTER is. Uiteraard gelden dezelfde regels, als de gemeten weerstand een faktor 100 groter of kleiner is.



We kunnen ons voorstellen dat er Pietjes Precies rondlopen, die vinden dat de tabel niet uitgebreid genoeg is. Met deze tabel kunnen slechts schattingen gemaakt worden. Dat is waar, maar U moet er wel rekening mee houden, dat de gebruikte meetmetode zeer onnauwkeurig is.
Een universeelmeter kan op zijn wisselspanningsbereiken wel 5% ernaast zitten, en met de nauwkeurigheid van weerstandsmetingen is het meestal nog treuriger gesteld. Wie meent dat zijn meter nauwkeuriger is en toch kondensatorwaarden tot acht decimalen na de komma wil berekenen, kan zijn gang gaan en

$$\textbf{Kapaciteit (in uF)} = \frac{\textbf{3,184}}{\textbf{gemeten weerstand (in k-ohm)}}$$

gebruik maken van de ingekaderde formule.
Deze is de eenvoud zelve: men deelt het getal 3,184 door de gemeten weerstandswaarde (in k-ohm) en het resultaat is de kapaciteit van de kondensator in uF (mikro-Farad).
Het resultaat van deze berekening kan voor kleine kondensatoren een getal zijn met vele nullen na de komma. Als men even in de gaten houdt dat men over kan schakelen van uF naar nF, door de komma drie cijfers naar rechts te verschuiven, dan zal men deze kleine getallen dadelijk in de meer gangbare uitdrukkingen kunnen omzetten.



Jan Calsbeek

HALFGELEIDERS SHOP

J.M. Calsbeek - Arkenoachstraat 7 - Arnhem - Nederland
Tel.: 085-434796 - Giro: 2235157 - Postbus: 2059

PRIJSLIJST

LINEAIRE IC's
703 TO-99 f 2,95
709 TO-99 f 2, –
709 DIL f 1,95
711 TO-99 f 5,25
723 TO-99 f 5,20
723 DIL f 5,75
741 TO-99 f 2,75
741 DIL f 2,55
747 DIL f 5, –
1458 MINI f 4,75
CA 3046 f 6,30
CD 4011 AE f 3,90
TBA 120 f 2,95
TBA 120 S f 3,20
301 A TO-99 f 5,95
75150 f 7,25
TAA 861 f 2,95
TAA 141 f 3,75
75150 f 7,25

LED's
5 m/m f 1, –
2201 f 5, –
2501 f 4,50
LDR 03 f 2,75
RPY 58 f 1,65

7 SEGMENT 5 V
DA 1300 f 9,75
met print en konnektor f 15,75
LID 707 f 11, –
HP 5082-7730 f 9,75
HP 7750 12mm f 13,50

BRUGGELIJK-RICHTERS
B 40 C 2200 f 2,65
B 40 C 5000 f 5,65
B 80 C 3200 f 3,75
B 250 C 3200 f 5,65

SPAN.REGELAAR
LM 309 5V 1A f 10,75

TRIAC's
6 A 400 V f 6, –
10 A 400 V f 9, –

UJT
2N 2646 f 3,90
MU 10 f 2,50

FET's
E 300 f 2,90
E 310 f 3,25
BF 245 f 2,05
2N 3819 f 1,95
2N 3820 P-kan. f 4,95

MOS FET
BF 350 f 3,90

GER.DIODEN
AA 117 f 0,25
AAZ 16 f 0,50
AAZ 17 f 0,50
OA 91 f 0,25
OA 126 f 0,30
1N 60 f 0,35

SIL.DIODEN
1N 914 f 0,19
1N 4003 f 0,40
1N 4004 f 0,45
1N 4005 f 0,50
1N 4007 f 0,55
6 A 400 V f 2,75

ZENER.DIODEN
3 V - 5,1 V f 0,98
5,6 V - 18 V f 0,89
20 V - 33 V f 0,98
1,2 W 3,9-5,6-6,8-7,5-9,1-12-15-16-18-24 f 1,45

THYRISTOREN
1/3 A 25 V f 1,75
1/3 A 400 V f 2,40
3/5 A 400 V f 3,75
6 A 400 V f 5,50
8 A 25 V f 2,75
8 A TO3 200V f 4,50
8 A TO3 400 V f 6,50
25 A 600 V f 10,50

IC KONTAKTEN
100 kont. f 4, –

TTL IC's
7400 f 1,10
7401 f 1,10
7402 f 1,10
7403 f 1,10
7404 f 1,10
7405 f 1,10
7408 f 1,25
7410 f 1,10
7413 f 2,20
7420 f 1,10
7425 f 1,35
7426 f 1,35
7430 f 1,10
7440 f 1,10
7442 f 4,40
7447 f 6,85
7448 f 7,95
7450 f 1,10
7453 f 1,10
7451 f 1,10
7454 f 1,10
7560 f 1,10
7470 f 2,60
7472 f 1,90
7473 f 2,20
7474 f 1,90
7475 f 4, –
7476 f 2,20
7480 f 4,10
7482 f 6,25
7490 f 3,80
7491 f 3,80
7492 f 3,80
7493 f 3,80
7595 f 4,80
74121 f 3,90
74122 f 3,90
74123 f 6,75
74141 f 4,40
74154 f 7,95
74164 f 9,45
74190 f 9,65
74191 f 9,65
74192 f 9,65
74193 f 9,65

TRANSISTOREN
AC 125 f 0,98
AC 126 f 0,98
AC 127 f 0,98
AC 128 f 0,98
AC 127/132 f 1,90
AC 130 f 1,10
AC 151 f 0,98
AC 187/188K f 2,98
AD 148 f 2,10
AD 149 f 2,65
AD 161/162 f 4, –
AF 106 f 2,25
AF 121 f 2,10
AF 124 f 1,90
AF 125 f 1,45
AF 127 f 1,25
AF 139 f 2,25
AF 202 S f 2,10
AF 239 f 2,25
AF 240 f 2,40
ASY 26 f 1,35
ASY 27 f 1,35
BC 107 f 0,80
plastik f 0,60
BC 108 f 0,75
plastik f 0,55
BC 109 f 0,80
plastik f 0,60
BC 130 f 1,25
BC 140 f 1,65
BC 147 f 0,60
BC 148 f 0,55
BC 158 f 0,60
BC 160 f 1,65
BC 171 f 0,65
BC 177 f 0,90
plastik f 0,65
BC 178 f 0,85
plastik f 0,60
BD 130 Y f 2,25
BD 137/138 f 5,90
BD 140 f 3,90
BD 241 f 2,90
BD 242 f 2,90
BD 241 A f 3,20
BD 242 A f 3,20
BD 466/477 f 5,65
BF 115 f 3,90
BF 167 f 1,90
BF 173 f 1,90
BF 179 f 3,50
BF 184 f 1,75
BF 185 f 1,85
BF 194 f 1,75
BF 195 f 1,85
BF 254 f 1,35
BU 108/2SC 1413 f 17.50
BU 111 f 7,95
BU 126 f 13,50
BU 208 f 19,50
TIP 31 f 3,90
TIP 32 f 3,90
40411 f 13, –
2N 706 f 1,20
2N 708 f 1,15
2N 709 f 1,45
2N 1613 f 0,89
2N 1711 f 0,89
2N 1893 f 2,75
2N 2218 f 0,90
2N 2219 A f 0,95
2N 2904 A f 0,75
2N 2905 A f 1,25
2N 2646 UJT f 3,90
2N 3053 f 1,50
2N 3054 f 2,95
2N 3055 f 2,95
2N 3055 100 V f 3,50
2N 3056 f 1,50
2N 3375 f 19,75
2N 3632 f 23,75
2N 3553 f 8,98
2N 3702 f 0,75
2N 3704 f 0,75
2N 3707 f 0,75
2N 4906 f 14, –
MJE 340 f 4,95

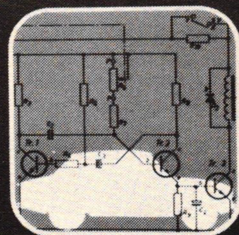
ISL zet TO-3 f 0,35

TUP f 0,45
TUN f 0,40
DUS f 0,11
DUG f 0,11

BB 106 p.p. 3 st. f 11,90

Prijzen zijn inkl. BTW. Prijzen voor grotere aantallen op aanvraag.
Andere typen voor industrieën, scholen en instituten op aanvraag.
Deze componenten zijn natuurlijk eerste kwaliteit.
Minimum postorders f 15,— - onder rembours f 4,50 - per vooruitbetaling f 0,85.

BOEK GELEZEN



Titel: auto-elektronica voor zelfbouw.
Uitgeverij: Philips Nederland B.V., Eindhoven.
Aantal pagina's: 24
prijs: *f* 2,75

Opnieuw een boekje van Philips, waarin een aantal bouwpakketten worden beschreven. Deze keer heeft men zich op de auto-elektronika gestort. Als reden wordt in de inleiding opgegeven dat, zoals Philips het zegt: 'zelfs auto's uit de duurdere prijsklasse zo schaars bedeeld zijn met de zegeningen van de moderne elektronica'.

Nou vertelde op 25 april in een diskussie tussen V.P.R.O. en Philips een der direkteuren van Philips Nederland, dat dit bedrijf zich tot taak stelt om in bepaalde behoeften van het publiek te voorzien. Vandaar natuurlijk dit boekje.

Maar goed, wat ook de drijfveer moge zijn, er bestaan in de bouwpakkettenserie een aantal schakelingen die, 'het autorijden moeten veraangenamen, de veiligheid vergroten en de levensduur van auto en motor verlengen'.

In het totaal worden er 8 schakelingen min of meer besproken. Van de volgende schakelingen is een bouwpakket leverbaar: de ruitenwisserregeling, de transistortachometer, de automatische parkeerlichtschakelaar, de automatische achterlichtkontrole (dezelfde print als voorgaande) en de radio met onderdelenpakketten.

Het bouwpakket ontbreekt voor de elektronische autolichtverklikker (het artikel is meer een rektifikatie en uitbreiding op een bestaand bouwpakket met deze funktie) en voor de akkukonditiemeter en de dinamische kontakthoekmeter.

Opmerkelijk is, dat de schakelingen die niet als bouwpakket worden geleverd, wel kompleet worden beschreven en van schema en onderdelenlijst voorzien, terwijl men voor de bouwpakkettenschakelingen alleen maar nieuwsgierig wordt gemaakt. Hier ontbreken namelijk de waarden bij de schema's en de onderdelenlijsten. Dus een handige hobbyist met de benodigde onderdelen in voorraad zal, nadat hij eerst dit boekje heeft gekocht, alsnog het Philips onderdelenpakket moeten kopen om de gelukkige eigenaar te worden van 'de zegeningen van de moderne (auto)-elektronika'.

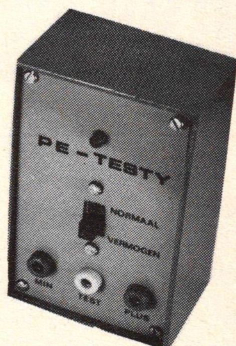
Nou gaat het niet om zulke geweldige bedragen (het boekje kost *f* 2,75) maar de titel suggereert toch, dat je met deze schema's en een toevallige voorraad onderdelen je hobbyisme kunt uitleven. En dan blijkt dat ook deze hobby onnodig duur moet worden. Wat was het voor een moeite geweest om even de waarden bij de onderdelen te zetten?

Toch blijft dus de vraag of Philips in behoeften wil voorzien of deze zelf kweekt, in de hoop dat deze dan eksklusief bij Philips bevredigd worden.

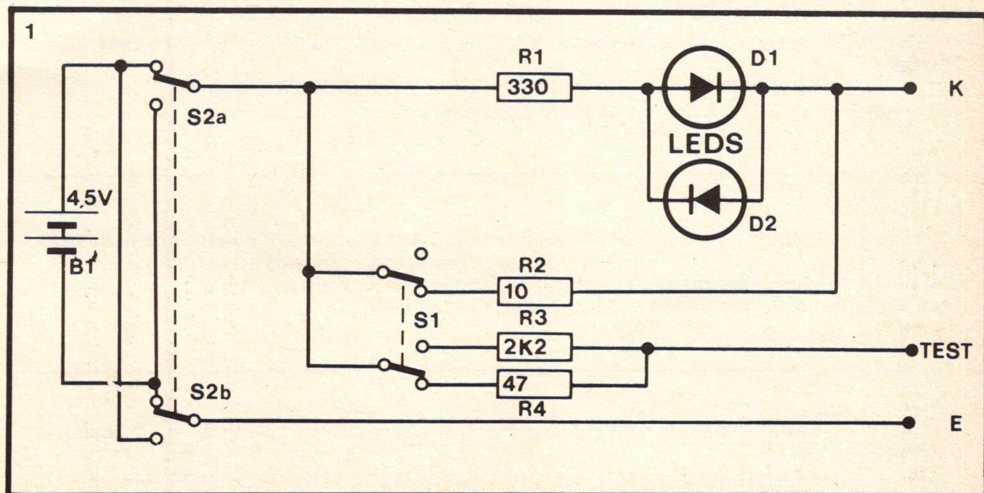
TESTY TIP-1

TEST PNP-TRANSISTOREN MET DE TESTY

H. J. HEUVING



Alhoewel de Testy een zeer universeel apparaatje is, heeft het één nadeel, namelijk dat men er geen PNP-halfgeleiders mee kan testen.
Deze onvolkomenheid is vrij eenvoudig te verhelpen. Het enige wat men er voor nodig heeft is een dubbelpolige omschakelaar en een tweede LED.
Met de schakelaar schakelt men gewoon de polariteit van de batterij om. De tweede LED wordt parallel aan de eerste geschakeld, maar wel zo, dat anode aan katode komt en vice versa. Het vervolledigde schema is getekend in figuur 1.
Het frontplaatje biedt meer dan ruimte genoeg om deze twee ekstra onderdelen te herbergen. Bij de nieuwe schakelaar komen de notaties 'PNP' en 'NPN'. De tweede LED wordt aangeduid met 'PNP'.
Natuurlijk gaan de notaties '+' en '−' bij de aansluitklemmen niet meer op. Die kunnen vervangen worden door 'kollektor' en door 'emitter'.





MIKRO-1

Knipperlicht

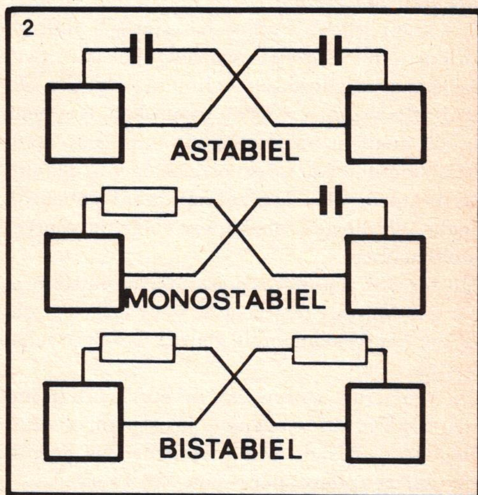
Zoals reeds in het inleidend artikeltje aangekondigd, is de eerste schakeling die aan de beurt komt een knipperlicht. Deze schakeling op zichzelf kan dus reeds voor een aantal lezers nuttig bruikbaar zijn, we denken hierbij in de eerste plaats aan modelbouwers. Deze lezers zouden dus de schakeling, die de eenvoud zelve is, op een klein stukje pertinaks kunnen opbouwen, zodat men niet de veel grotere en universele Mikro-print voor het praktische gebruik van de schakeling moet misbruiken. Het schakelingetje kan twee 6 volt, 300 milli-ampére lampjes sturen, die dan in tegenfaze gaan knipperen.

DE SCHAKELING

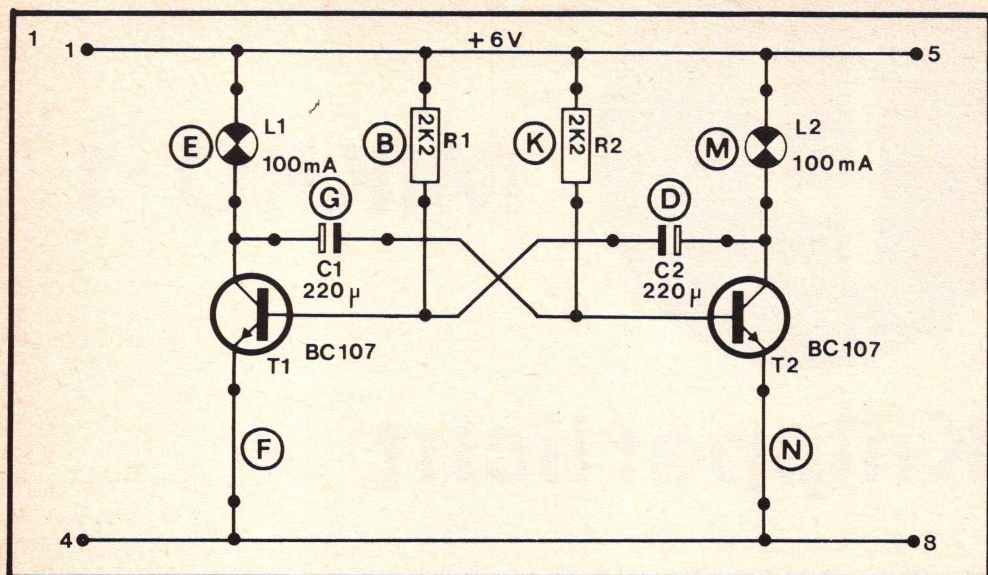
Om maar met de deur in huis te vallen, het volledige schema van de schakeling is getekend in figuur 1. De omcirkelde letters verwijzen uiteraard naar het algemene Mikro-schema, besproken in de inleiding.

Het bijzondere van dergelijke schakeling is, dat beide transistoren via twee wegen met elkaar verbonden zijn. De kollektor van de eerste transistor gaat via de kondensator C 1 naar de basis van de tweede. De kollektor van deze tweede halfgeleider is op zijn beurt via de kondensator C 2 verbonden met de basis van de eerste transistor.

Iedere schakeling, opgebouwd uit twee transistoren, en waarbij de basissen en kollektoren met elkaar verbonden zijn, wordt algemeen aangeduid met de naam maltivibrator. Als beide koppelingen gebeuren door middel van kondensatoren, dan is de multivibrator a-stabiel. Is een der koppelende elementen een kondensator en het andere een weerstand, dan heet de multi mono-stabiel. Als, in het laatste geval, beide koppelingen door middel van



Figuur 2. Familiefoto van de gebroeders multivibrator. De koppelingen tussen beide trappen bepalen het specifieke gedrag van iedere schakeling.

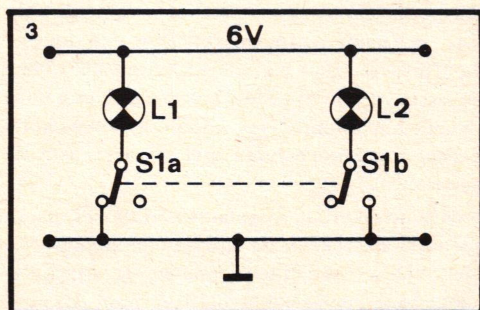


Figuur 1. Het schemaatje van de knipperlichtgenerator. Op deze manier zullen alle Mikro-schakelingen getekend worden: de omcirkelde letters wijzen de plaats aan waar de onderdelen in de universele print thuishoren. Ook draadbruggen worden in de schema's op deze manier aangeduid.

weerstanden worden verzorgd, dan noemt men de schakeling een bi-stabiele multivibrator. In figuur 2 is bovenstaand verhaaltje nog eens grafisch voorgesteld.
Het knipperlicht is dus een a-stabiele multivibrator. Het spreekt vanzelf, dat de twee broertjes van deze schakeling in volgende Mikro-afleveringen worden besproken. Het heeft op dit moment nog weinig zin in te gaan op de fundamentele karakterverschillen van de multivibratorfamilie. Dit zal uiteraard gebeuren, nadat we alle gezinsleden ten voete uit voorgesteld hebben!
Uit het feit, dat met een a-stabiele multivibrator een knipperlicht is op te bouwen, volgt dadelijk het fundamentele gedrag van deze schakeling.
De twee transistoren van de multi zullen met een bepaald ritme open en dicht gaan, en dit in tegenfaze. Als de ene transistor dus geleidt, dan zal de andere sperren en vice versa.

DE WERKING

In figuur 3 is voorgesteld, hoe we de werking van de schakeling op de meest eenvoudige manier kunnen voorstellen. De twee lampjes worden door een dubbele omschakelaar S 1 om beurt met massa verbonden. In de getekende stand brandt lampje L 1 en is zijn kompagnon L 2 gedoofd. Als de schakelaar omgeswitched wordt, dan zal L 2 stralend verkondigen dat het een lampje is en zal L 1 de duisternis verkiezen.
Het hoeft geen betoog, dat de schakelaarfunktie overgenomen kan worden door twee transistoren. Even duidelijk is, dat het doven of



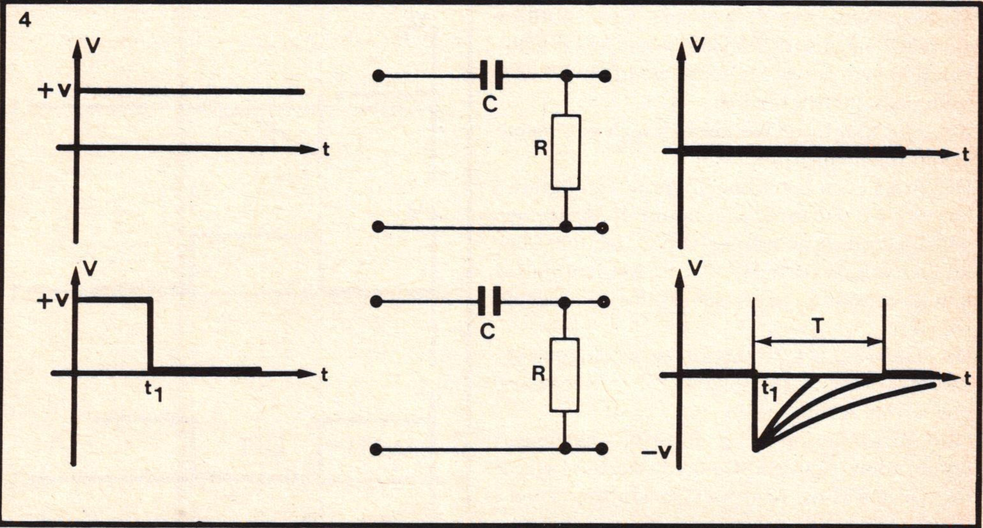
Figuur 3. Dit zou je een handbediende knipperlichtschakeling kunnen noemen. Gelukkig maar dat er transistoren zijn, die de funktie van de schakelaar zonder morren willen overnemen.

branden van een lampje verkregen wordt door de bij dit lampje horende transistor te sperren of in geleiding te brengen. Dat dit kan door in het eerste geval de basis van de transistor op een spanning, lager dan 0,7 volt te houden en in het tweede geval door de basis door middel van een weerstand met de voedingsspanning te verbinden, hoeft al evenmin toelichting. De enige vraag die dus nog beantwoord moet worden is hoe automatisch van de ene toestand naar de andere geschakeld wordt.

OVER EEN DIFFERENTIATOR

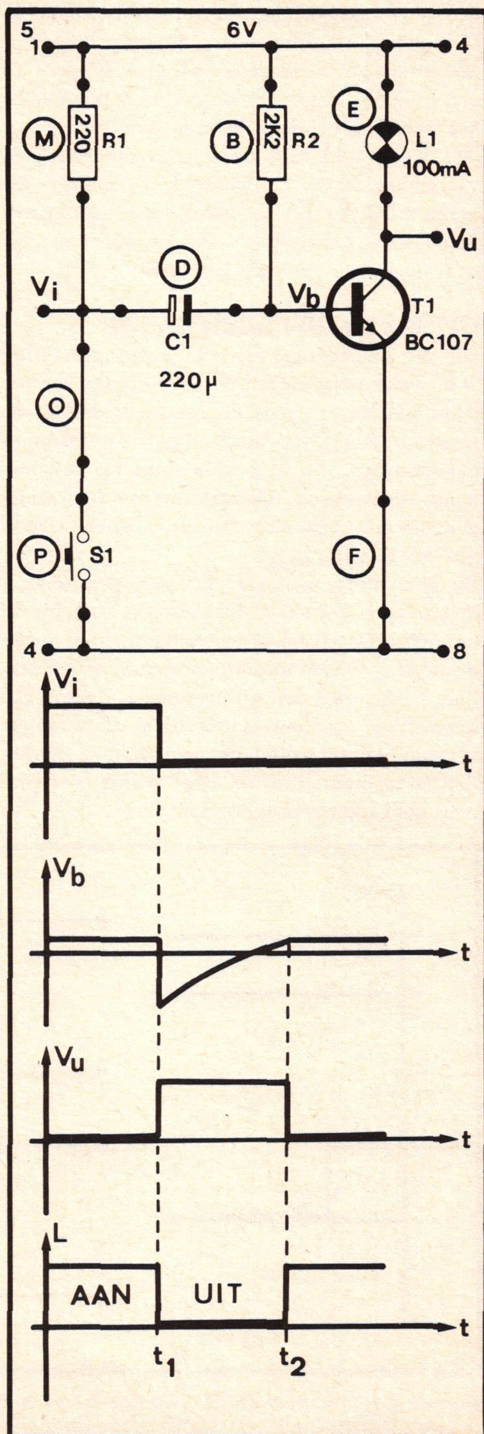
Bij de bespreking van de werking van de 'Wis-auto-maat' in het derde nummer van dit tijdschrift is er reeds op gewezen, dat als er ergens in een schakeling een gebeurtenis moet plaatsvinden, die in relatie staat tot een bepaald tijdsverloop, men er donder kan op zeggen, dat er een kondensator in het spel is. Dit is dus ook hier het geval.
De schakeling, waarover het gaat, is getekend in figuur 4. Zo'n R-C kombinatie, waarbij de kondensator tussen in- en uitgang staat en de weerstand tussen uitgang en massa is verbonden, noemt men een differentiator. Lezers, die het artikel over het lichtorgel in dit nummer gelezen hebben, zullen deze schakeling onmiddellijk herkennen, want daar wordt ze eveneens gebruikt als hoogdoorlaat filter.

Zoals algemeen bekend, laat een kondensator geen gelijkspanning door. Als men dus aan de differentiator een gelijkspanning + V aanlegt, zoals in figuur 4a is gedaan, dan zal de uitgangsspanning nul zijn. Bij de bespreking van verschillende schakelingen (lichtorgel, meten van C's met de universeelmeter) is er reeds op gewezen, dat de wisselstroomweerstand, dus de impedantie, van een kondensator kleiner wordt als de frekwentie van het aangeboden signaal toeneemt. Nu lijkt het misschien vreemd, maar een plotse spanningssprong, zoals de flank van een puls, wordt door een schakeling opgevat als een signaal met een zéér hoge frekwentie.
Als we dus in figuur 4b de ingangsspanning van de differentiator op tijdstip t 1 plots laten dalen van + V volt naar nul, dan zal deze spanningssprong ongehinderd door de kondensator doorgelaten worden. Daar de uitgangsspanning nul was, komt er op de uitgang een spanning van − V volt.
De kondensator wordt dus opgeladen tot een spanning − V volt. Dat zit zo: na tijdstip t 1 blijft de ingangsspanning nul, de linkerplaat van de kondensator komt dus op massapotentiaal. De rechter voert uiteraard de uitgangsspanning, dus − V volt. Over de kondensator staat een spanning van V volt, hij is opgeladen. Nu vindt een kondensator het eigenlijk niet zo



Figuur 4. Een eenvoudig R-C netwerkje, een zogenaamde differentiator, zorgt voor het invoeren van een tijdvertraging in gelijk welke schakeling.

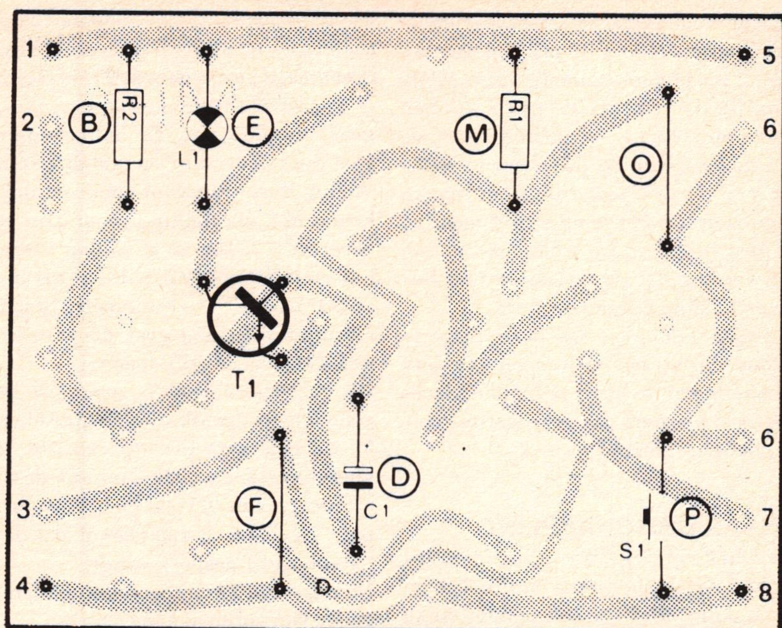
Figuur 5. Het eerste Mikro-eksperiment. Door middel van deze schakeling kan men de werking van een differentiator toetsen aan de teorie.



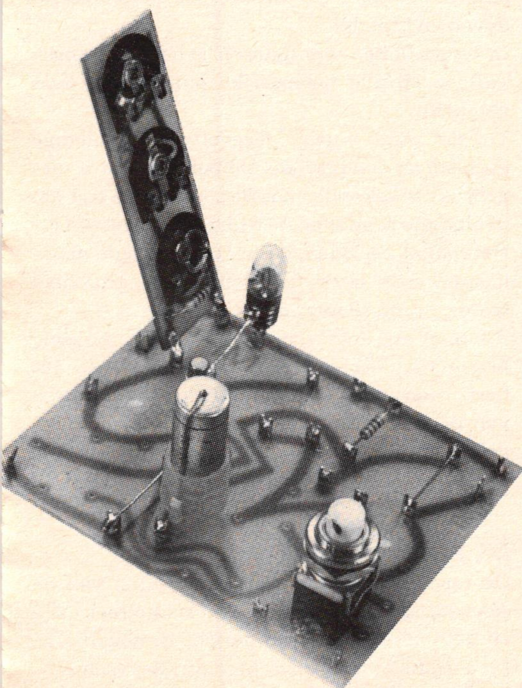
leuk, als er een spanningsverschil tussen zijn platen staat. Hij wil die vervelende lading zo snel mogelijk kwijt. Nou, dat kan, er is immers een gesloten stroomkring, opgebouwd uit de kondensator, weerstand R en de uitgangsweerstand R uit van de op de differentiator aangesloten schakeling. Er gaat dus een stroom vloeien. Deze stroom zorgt ervoor dat de kondensator ontladen wordt. De negatieve spanning op de rechter plaat gaat dan, afhankelijk van de grootte van de stroom, langzaam dalen tot nul volt. Duidelijk ziet men dat in de uitgangsspannings grafiek weergegeven. Na een bepaalde tijd T is de uitgangsspanning nul en is de schakeling in rust. Hoelang die tijd T duurt is afhankelijk van de waarde van de weerstand R en van de grootte van de kondensator C. Hoe groter beide onderdelen, hoe langer het duurt vooraleer alle lading is weggevloeid.
Besluit van dit verhaal is, dat men door de differentiator een plotse verandering (de puls) heeft omgevormd in een bepaalde tijdsduur T.

HET EERSTE EKSPERIMENT

De eksplikatie van de werking van een differentiator is natuurlijk mooie teorie, maar geloven doen we het eerst, nadat we het met eigen ogen aanschouwd hebben.
Nou, dat kan toch! We hebben toch een mooie eksperimenteerprint!
Dus fluks even het schakelingetje van figuur 5 opgebouwd. De kring van figuur 4b is hier opgebouwd uit de elementen R 1, C 1 en R 2. Door middel van de transistor T 1 en het lampje L 1 kan de werking van de schakeling beoordeeld worden.
De drukknop S 1 zal, als hij wordt ingedrukt, de plotse spanningssprong van + V volt naar 0 volt veroorzaken.
Hoe dit eksperiment op de print opgebouwd wordt, toont figuur 6. De 6 volt batterij wordt met de positieve pool met aansluiting 1 verbonden en met de negatieve met aansluiting 4.
Het lampje zal nu branden. Geen wonder natuurlijk, want de basis van de transistor is door



Figuur 6. We gaan niet steeds het volledige printje tekenen, maar omdat het de eerste keer is: zo moet het in de tekst beschreven eksperiment opgebouwd worden op de Mikro-print.



middel van weerstand R 2 met de voeding verbonden, zodat de halfgeleider in verzadiging gestuurd wordt.

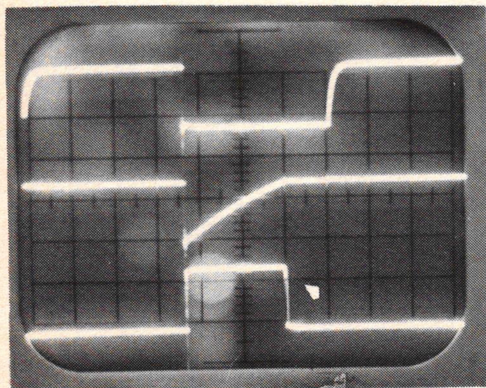
De werking zal, dank zij de grafieken in figuur 5, gemakkelijk te doorgronden zijn. De linker plaat van de kondensator C 1 wordt via weerstand R 1 met de voeding verbonden. De ingangsspanning V in is dus + V, als we even de 6 volt voorstellen door het algemene simbool V. De basis van de halfgeleider is 0,7 volt, de basis-emitterspanning van een geleidende siliciumtransistor. De uitgangsspanning V uit is nul (transistor in verzadiging), het lampje brandt. Als we nu de drukknop S 1 indrukken (en ingedrukt houden), dan wordt de ingangsspanning met massa verbonden en ontstaat de gewenste spanningssprong. De rest is duidelijk: de differentiator C 1 - R 2 laat deze negatieve sprong ongemoeid door, de basisspanning wordt opeens met een bedrag − V volt verlaagd, de transistor spert. De kondensator gaat zich nu ontladen via R 1 en R 2. Na een bepaalde tijd T wordt de basisspanning weerom gelijk aan 0,7 volt.

De transistor geleidt en het lampje brandt.

Als we met de schakeling willen eksperimenteren, dan solderen we in de plaats B geen vaste weerstand, maar het trimmerprintje MI-b. Duidelijk blijkt dan, hoe we de tijd T kunnen variëren door min of meer weerstand tussen de voeding en de basis van de transistor te schakelen. Als men de weerstand te groot maakt, dan zal men zien dat het lampje niet meer zo entoesiast gaat branden. De weerstand is dan zo groot geworden, dat de transistor niet helemaal in verzadiging gestuurd wordt.
Een belangrijke konklusie uit deze eksperimenten is dus, dat bij het ontwerpen van dergelijke schakelingen de basisweerstand steeds zo gekozen moet worden, dat de transistor volledig in verzadiging gestuurd wordt.

TERUG NAAR DE SCHAKELING

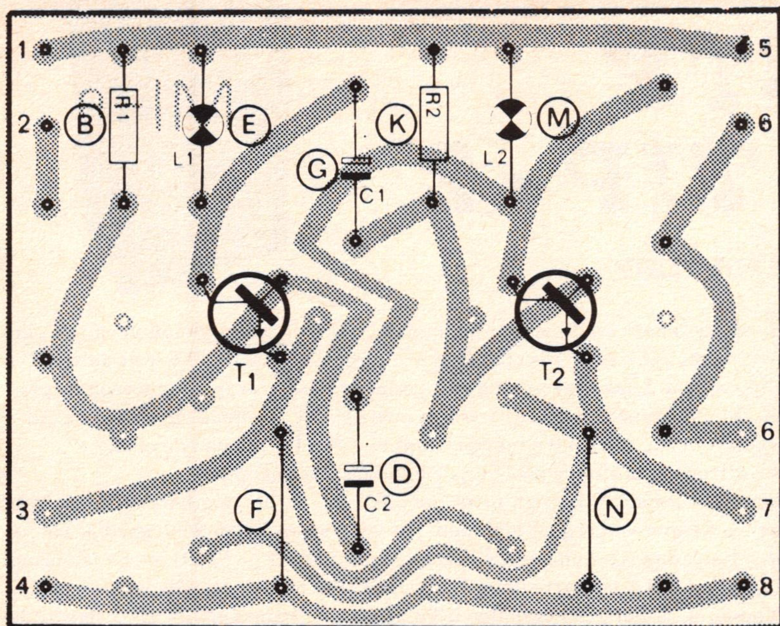
Als we het schakelingetje van figuur 5 vergelijken met het a-stabiele multivibratorschema van figuur 1, dan stellen we een opmerkelijke gelijkheid vast. Het differentiërend netwerk R 1 - C 1 - R 2 uit figuur 5 is tweemaal aanwezig in het hoofdschema. Verborgen namelijk in de kringen L 1 - C 1 - R 2 en L 2 - C 2 - R 1.
De funktie van de schakelaar S 1 uit figuur 5 wordt uiteraard overgenomen door de twee transistoren. Wat brengt de schakeling aan het oscilleren? Wel, gewoon de heel erg menselijke eigenschap, dat er geen twee transistoren bestaan, die helemaal dezelfde eigenschappen hebben. Als we twee transistoren in de schakeling van figuur 1 opnemen, en we schakelen de voedingsspanning aan, dan willen beide halfgeleiders gaan geleiden. Hun basissen zijn immers via de weerstanden R 1 en R 2 met de



voedingsspanning verbonden. Net zoals er geen twee mensen op de wereld zijn, die even snel op een plotse gebeurtenis reageren, zo zijn er geen twee transistoren, die even snel gaan geleiden. Een van de halfgeleiders, stel T 1 gaat dus het eerst in verzadiging komen.
Welnu, deze transistor fungeert dan als schakelaar S 1 uit figuur 5 voor zijn wat slomer broertje T 2. Het in geleiding komen van T 1 kan immers opgevat worden als het drukken op S 1! Door de reeds uitvoerig beschreven differentiatorwerking gaat de tweede transistor gedurende een tijd T sperren.
Als deze tijd voorbij is, gaat deze halfgeleider geleiden (vergelijk met de grafieken in figuur 5). Nu gaat deze tweede transistor de rol vervullen van drukschakelaar, die de differentieatorkring van T 1 (C 2 - R 1) stuurt met een puls. Gevolg is, U raad het al, dat deze transistor een tijd T gesperd wordt.
Na deze tijd keren de rollen om en begint het gedoe van voren af aan.
Besluit is, dat beide transistoren afwisselend een tijd T gaan sperren en geleiden. Daar de kollektorbelastingen gevormd worden door lampjes, zullen deze dus eveneens afwisselend doven en branden.
In de grafieken van figuur 7 is het spanningsverloop op alle belangrijke punten nog eens getekend.
Tot slot enige nuttige gegevens. Een volledige cyclus heet een periode. De periode wordt uitgedrukt in sekonde en is de som van de tijd dat het lampje brandt en de tijd dat het gedoofd is.
Het aantal perioden, dat op één sekonde doorlopen wordt, is de frekwentie. Die grootheid wordt uiteraard uitgedrukt in hertz.
Als men dus zegt, dat een a-stabiele multivibrator oscilleert met een frekwentie van 100 hertz, dan wil dit zeggen, dat de transistoren van de schakeling 100 keer per sekonde gaan geleiden en sperren.

DE PRAKTIJK

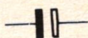
De teoretische uitleg van de werking van de schakeling was, zeker in een artikelreeks die op het eksperimenteren gericht is, nogal lang. De a-stabiele multi is echter een basisschakeling, en de funktie van vele schakelingen kan afgeleid worden van deze van de multi.

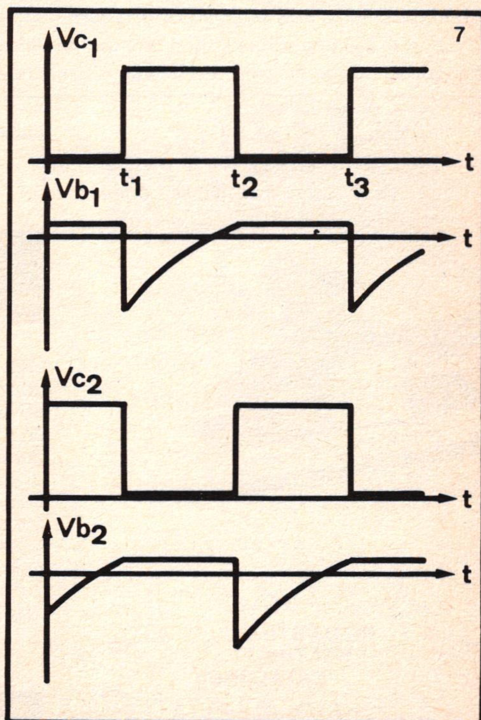


Figuur 8. De knipperlichtcentrale op de eksperimenteerprint. De lampjes zijn mechanisch kwetsbaar, en moeten dus met de nodige voorzichtigheid op de soldeerlipjes gesoldeerd worden.

In de volgende Mikro-artikelen zal, wees gerust, de nadruk veel meer op het doen gericht zijn. Ook nu kunnen we aan de slag. De bedrading van de knipperlichtschakeling is in figuur 8 getekend. Op enige plaatsen worden soldeerlipjes gesoldeerd, waar nu nog geen onderdelen komen. Als later deze print gekombineerd wordt met andere schakelingen, komen deze zeer van pas.

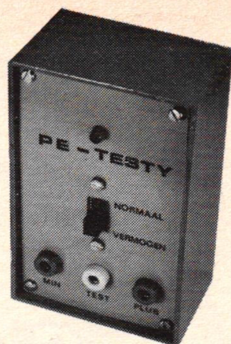
Voor de rest is de daad aan U, lezer. Men kan stoeien met het vervangen van de weerstanden en de kondensatoren. Denk er echter wel aan, dat de transistoren gevrijwaard willen blijven van kollektrostromen, groter dan 100 milliampére.





Figuur 7. Als men weet, dat de volledige schakeling van de a-stabiele multivibrator eigenlijk alleen maar het dubbele is van de schakeling van figuur 5, dan zal het nauwelijks verbazing wekken dat de spanningsgrafieken verlopen overeenkomstig met de spanningen in figuur 5.

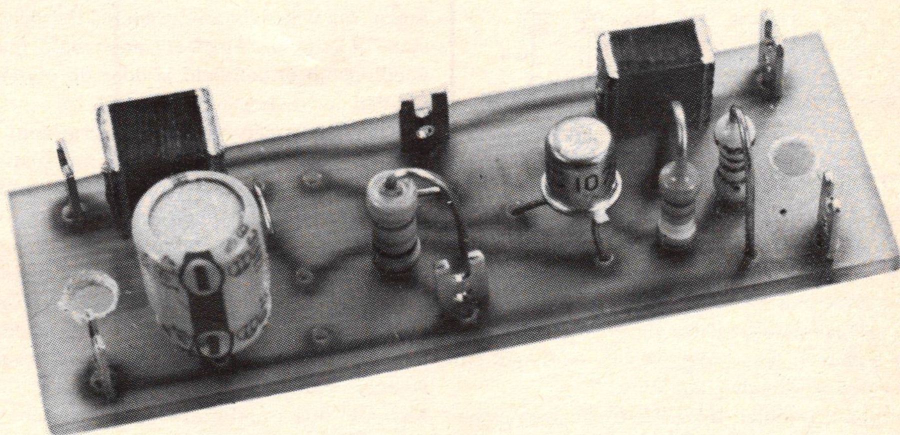
TESTY TIP - 2



TEST ELKO'S MET DE TESTY

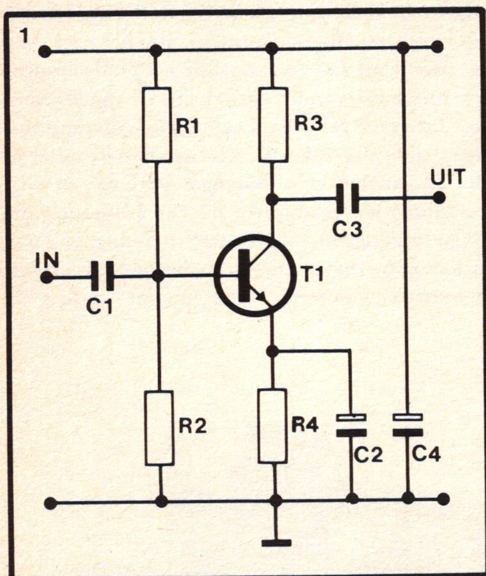
Dit gaat als volgt. In de eerste plaats, en dit is zeer belangrijk, worden de draadeinden van de elko kortgesloten, dit om eventueel aanwezige restspanning van vroeger gebruik te verwijderen. Een goede elko kan namelijk verschillende dagen lang een gedeelte van de erop aangebrachte spanning blijven behouden. De schakelaar op de Testy wordt op de stand 'Normaal' gezet. De negatieve uitgang van het apparaat wordt verbonden met de negatieve aansluiting van de elko.
De positieve uitgang wordt aan de positieve pool van de kondensator gekoppeld.
Terwijl men deze verbinding tot stand brengt, moet men de LED in het oog houden. Deze gaat eerst fel oplichten, waarna de intensiteit gaat afnemen. Dit wil zeggen dat de elko goed is. Gedurende het felle oplichten heeft de elko zich gevormd (grote stroom door de LED), en de langzaam afnemende intensiteit van de LED duidt op het opladen van de elko tot de batterijspanning.
Als de LED blijft branden, al is het slechts nauwelijks zichtbaar, dan heeft de elko een flinke lekstroom en is bijgevolg waardeloos. Het kan evenwel ook betekenen, dat men het onderdeel verkeerd heeft aangesloten.
Na enig geoefen is het zelfs mogelijk op deze manier de waarde van elko's te schatten. Hoe groter de elko, hoe langzamer het uitdoven van de LED zal gebeuren. Als men dus uit ervaring weet dat een elko van 220 mikro-farad er bijvoorbeeld 5 sekonden over doet om de LED volledig te laten doven, dan zal een onbekende elko, die de lichtgevende diode eveneens 5 sekonden stralend van vreugde houdt, in de grootteorde van 220 mikro-farad liggen.

Van de redaktie van ons zustertijdschrift 'Stereo-Hi-Fi-Test' kregen we de tip, dat vele bezitters van een geluidsinstallatie, opgebouwd uit apparaten van verschillende merken, met het probleem zitten van de aanpassing tussen deze apparaten. Het probleem van de aanpassing is reeds besproken in het artikeltje 'Zo zit dat' in een van de vorige nummers van dit tijdschrift. De moeilijkheden worden doorgaans veroorzaakt doordat sommige tuners of rekorders een te hoge uitgangsimpedantie hebben, en sommige versterkers een te lage ingangsimpedantie. Als men dan de apparaten met elkaar verbindt, dan gaat een groot gedeelte van het geluidssignaal verloren in deze impedanties. Het 'Buffertje' is een eenvoudig schakelingetje, opgebouwd uit één transistor, dat een zeer hoge ingangsweerstand heeft en een zeer lage uitgangsimpedantie. De spanningsversterking is gelijk aan een. Men kan dus het apparaatje zonder meer ergens in het geluidssisteem opnemen, zoals tussen een tuner en een versterker, of tussen een tuner en de opname-ingang van een rekorder.



het buffertje

TOTALE BOUWPRIJS: FL 20,-



Figuur 1. Een standaard transistor versterkertrap. Voornaamste slechte eigenschap: zeer lage ingangsimpedantie.

WAT TEORIE

Transistorschakelingen hebben veel voordelen, maar één belangrijk nadeel ervan is, dat de ingangsimpedantie van een normale halfgeleiderversterkerstrapzeerlaagis.Aandehand van figuur 1, waar zo'n trap is getekend, zal uitgelegd worden hoe dat komt.

De spanningsdeler R 1 - R 2 in de basis verzorgt de instelling van de trap. De weerstand in de emitter zorgt voor de temperatuursstabilisatie van de versterker. Hoe dit gaat is vrij ingewikkeld, en doet voor het probleem dat we hier behandelen weinig ter zake. Als we in één van de volgende nummers gaan praten over het principe van terugkoppeling, zal dergelijke stabilisatieschakeling uitvoerig besproken worden. De kondensator over de emitterweerstand is een grote elko. Dit element moet er voor zorgen, dat geen signaalspanning over de emitterweerstand wordt opgebouwd. Deze grote kondensator vormt als het ware een kortsluiting voor het door de schakeling te verwerken geluidssignaal, dit natuurlijk door zijn zeer lage wisselstroomimpedantie.

Dat is allemaal goed en wel, maar hoe ziet het ingangssignaal van de schakeling nu deze trap?

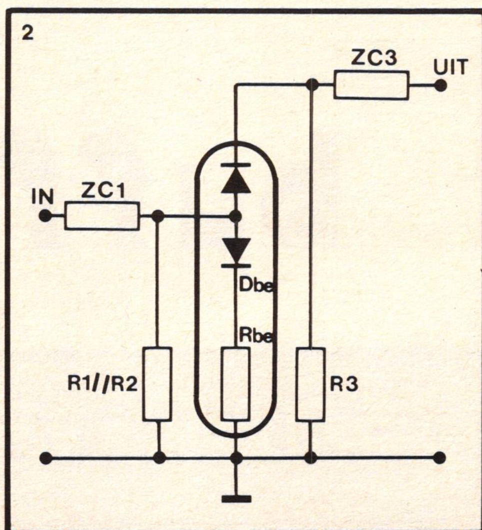
Dat is voorgesteld in het ekwivalent schema van figuur 2. Een ekwivalent schema, de naam zegt het reeds, is een schema, dat volledig gelijkwaardig is aan het echte schema, maar dat ontdaan is van alle, voor het signaal overbodige franjes.

Het geluidssignaal 'ziet' de ingangskondensator C 1 niet als kondensator, maar als een impedantie Z C1. Verder 'ziet' het ingangssignaal de beide basisweerstanden parallel staan naar massa. Op wisselspanningsgebied ligt de weerstand R 2 immers eveneens aan massa, daar de voedingslijn ontkoppeld is door de afvlakelko C 4 van de voeding.

De basis-emitterjunktie kan voorgesteld worden door een diode, in serie met een zeer kleine weerstand R be, de inwendige basis-emitter weerstand van de transistor.

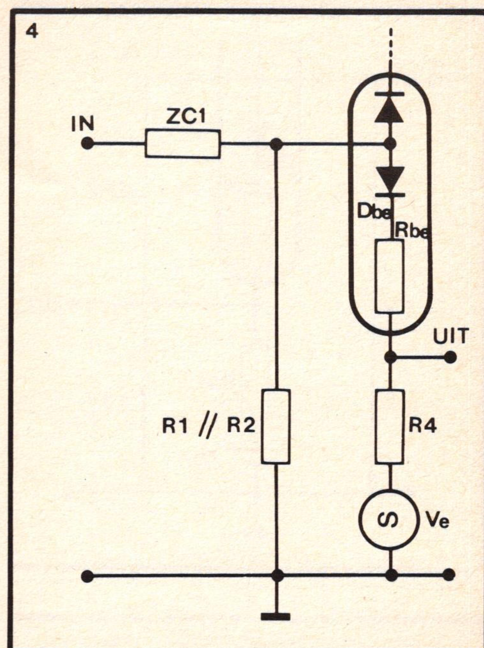
In feite staan er dus, altans voor het signaal, drie weerstanden parallel tussen ingang en massa geschakeld: R 1, R 2 en R be. De ingangsimpedantie van de schakeling wordt dus hoofdzakelijk bepaald door de kleinste van die weerstanden, en dat is R be.

Men kan dus konkluderen, dat de beschouwde versterkertrap een zeer lage ingangsweerstand heeft.



Figuur 2. Het ekwivalent schema van figuur 1, dat eksakt weergeeft hoe het wisselspanningssignaal de schakeling ervaart.

Figuur 4. Het (vereenvoudigd) ekwivalent schema van de emittervolger. De spanningsbron V e zorgt voor het opvoeren van de ingangsimpedantie.

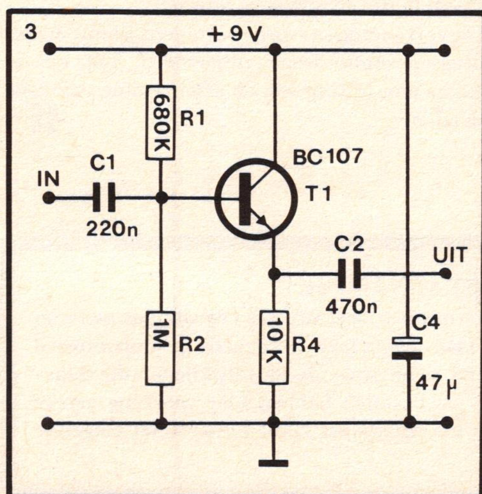


Nu wordt vrijwel nooit een dergelijke schakeling aan de ingang van een versterker gebruikt, omdat de vervorming vrij hoog is. Toch geldt ook voor de meer gekompliceerde ingangsversterker schakelingen de hogervermelde konklusie: de ingangsimpedantie is laag.

DE EMITTERVOLGER

In figuur 3 is een schakeling getekend, die een veel hogere ingangsimpedantie heeft: de emittervolger. Het signaal wordt hier afgetakt van een niet door een kondensator ontkoppelde emitterweerstand, terwijl de kollektor rechtstreeks met de voeding verbonden is. De voornaamste eigenschap van een emittervolger is, dat het signaal op de emitter even groot is als het ingangssignaal op basis. De versterking is dus gelijk aan een.

In het ekwivalent schema van figuur 4 wordt glashelder aangetoond, waarom de ingangsimpedantie hoog is. De weerstanden van de basis blijven natuurlijk parallel geschakeld. In de emitterkring is echter van alles gewijzigd. Het signaal 'ziet' namelijk niet alleen de basis-emitter diode en de inwendige, lage basis-emitter weerstand, maar eveneens de emitterweerstand R 4 en een wisselspanningsbron Ve. Dat is uiteraard de uitgangsspanning van de schakeling, die immers verschijnt tussen emitter en massa.



Wat is nu het grote verschil tussen de schema's van figuur 2 en figuur 4?

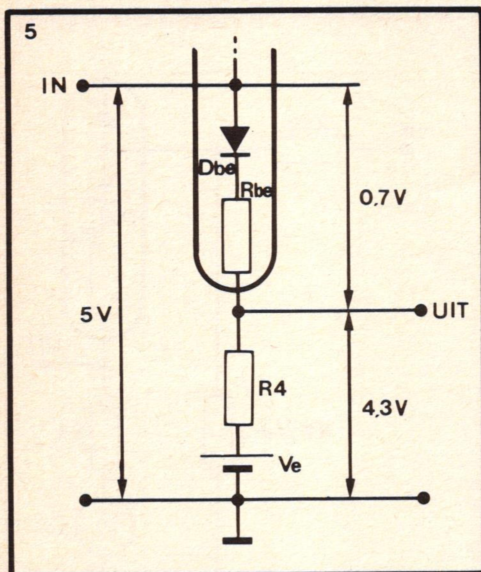
Wel, stel dat in beide gevallen het ingangssignaal op de basis op een bepaald ogenblik 5 volt is. In het schema van figuur 2 zal er een stroom lopen door de basis-emitterdiode en door de basis-emitter weerstand naar massa. De grootte van deze stroom wordt bepaald door de waarde van de weerstand.

In figuur 4 evenwel, staat de uitgangsspanning in serie met de hogergenoemde onderdelen. De stroom door de keten wordt nu niet bepaald door de weerstanden, maar door het spanningsverschil tussen basis en uitgang. Dit spanningsverschil is gelijk aan de polarisatiespanning van de basis-emitterdiode, dus gelijk aan ongeveer 0,7 volt.

Het zal zonder meer duidelijk zijn, dat deze stroom veel lager is dan de stroom die door de keten van figuur 2 vloeit.

Het besluit is, dat nu niet de waarde van de

Figuur 3. De emittervolger geeft wel geen signaalversterking, maar voorziet ons wel van een hoge ingangs- en een lage uitgangsimpedantie.

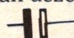


Figuur 5. De spanningsverdeling tussen basis en massa bij een emittervolger. De uitgangsspanning, in serie met de emitterweerstand, zorgt ervoor dat de transistor zelf een haast verwaarloosbare stroom trekt.

kleine basis-emitter weerstand bepalend is voor de grootte van de ingansimpedantie van de schakeling, maar wel de parallelschakeling van de beide basisweerstanden. Bij transistoren met hoge stroomversterking, kunnen deze weerstanden tamelijk hoogohmig zijn, en is dus ook de ingangsimpedantie van de schakeling voldoende hoog.

DE PRAKTIJK

Het emittervolgerschemaatje van figuur 3 is zonder meer geschikt als buffertrap.
We hebben een klein printje (2 bij 6 cm) ontworpen voor deze schakeling. In de meeste gevallen zal men twee buffertjes nodig hebben, omdat men stereofonisch van het geluid wil genieten. De print wordt dan ook in stereouitvoering geleverd.
In figuur 6 is de bedrading getekend. Deze is uiterst eenvoudig. De schakelingen kunnen uit een miniatuur 9 volt batterij gevoed worden. De stereo-schakeling kan ingebouwd worden in een Teko P-2 kastje.
De beide halve prints worden door middel van afstandsbusjes op het aluminium plaatje gemonteerd. Verder is tussen de beide prints plaats voor een aan-uit schakelaar.
De twee DIN-pluggen kunnen eveneens op het frontplaatje gemonteerd worden.
De verbindingen worden, volgens figuur 8, met afgeschermde draad uitgevoerd. Let op de juiste aansluiting van de afscherming van deze draden!



ONDERDELENLIJST

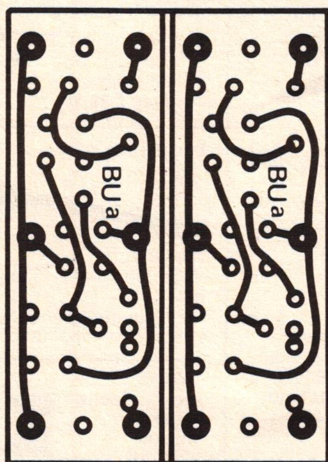
WEERSTANDEN:
R 1=680 k-ohm, 1/4 watt
R 2= 1 M-ohm, 1/4 watt
R 3= 10 k-ohm, 1/4 watt

KONDENSATOREN:
C 1=220 nF, Siemens MKM
C 2=470 nF, Siemens MKM
C 3= 47 uF, 12 V printelko

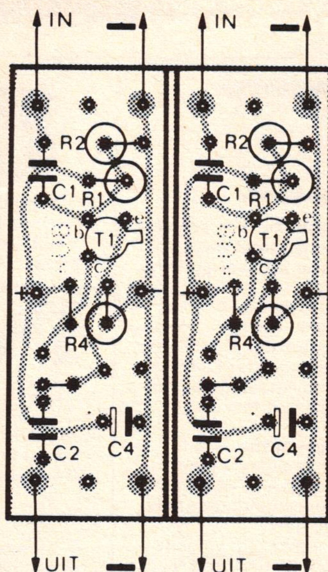
HALFGELEIDER:
T 1=BC 107 A

OPMERKING OVER DE H.U.L.P. EN HET MINAMPJE

Als we onze belofte hadden gehouden, dan had in dit tijdschrift het vervolg gestaan van deze twee ontwerpen. Dat waren we ook van plan, maar toen we opeens gekonfronteerd werden met de sloopprintjes van Radio Twenthe, vonden we de mogelijkheden die daarmee mogelijk zijn zo leuk (zie lichtorgel), dat we besloten hebben hier voorrang aan te geven. De vervolgartikelen van de H.U.L.P. en het Minampje komen dus in het volgende nummer aan de orde.



Figuur 6. Het dubbele BU-a printje. Men kan beide helften scheiden door op de lijn door te zagen.



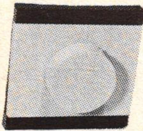
Figuur 7. Dat is het buffertje, zeven onderdelen rijk, dat de funktie van impedantietransformator kan vervullen.

Figuur 8. Bedrading van het geheel. Let op de juiste verbinding van de afgeschermde draden!

VAKANTIE VAN 21 JUNI T/M 14 JULI

STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten

RADIO-SERVICE

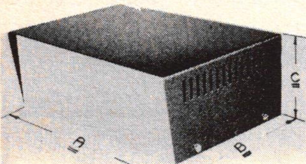


energiebesparende triac schakeling met handige hotel wipschakelaar moderne luxe vormgeving

Deze lichtregelaar laat zich op zeer eenvoudige wijze in elke bestaande inbouwdoos monteren. Door de wipschakelaar kan bij elke helderheidsinstelling aan en uit geschakeld worden.

Technische gegevens
- vermogen: te belasten met gloeilampen van 60-400 watt.
- kortsluitbeveiliging: glaszekering 2 Amp. flink.
- radio/TV ontstoring: volgens VDE norm 0875 Störgrad N.

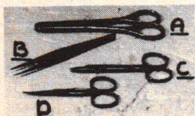
29,95



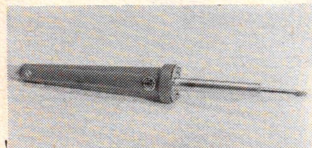
Type	A	B	C	Prijs
B 1	120	120	120	ƒ 17,00
B 2	300	220	120	ƒ 28,00
B 3	350	240	150	ƒ 34,50
B 4	400	270	125	ƒ 44,10
B 5	220	140	80	ƒ 18,20
B 6	250	150	100	ƒ 22,60
B 7	225	125	60	ƒ 17,50
B 8	150	190	100	ƒ 20,40
B 9	175	240	120	ƒ 23,00
B 10	200	240	120	ƒ 26,70

Voor alle Types zijn aluminium Chassis leverbaar.

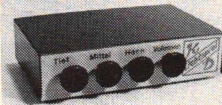
"Twenthe" gereedschap
Gebruikt, doch in prima staat.



A. f 2,25
B. f 1,25
C. f 2,50
D. f 1,75



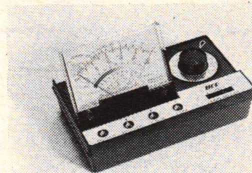
„WELLER"
25 Watt **ƒ 14,95**



Driekanaals lichtorgel
Maximale belasting 3 x 1000 watt
3 x 300 watt kontinu
Uw eigen lichtshow voor **ƒ 69,50**

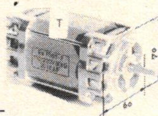


Philips Motor
110 V 50 Hz 2 W.
8 omw/m
ƒ 5,95
eenvoudig geschikt te maken voor 220 V door middel van een weerstand van 3K3 5 W. Bovenstaande prijs is incl. weerstand.



LT 801
20.000 Ohm-Volt
ƒ 44,—

Inductie Motor
110-220 V
50 Hz 160 Watt
2800 toeren
ƒ 19,50
Idem 110 V 60 Hz met aansluitgegevens **ƒ 4,75**



VALVO
VARICAP FM TUNER
FD1A
ƒ 52,50

AMTRON DEALER

Ekstra Speciale AANBIEDING

9710 M
10 watt 7 ohm
ƒ 47,50

1050 M7
10 watt 7 ohm
ƒ 49,50

Dome Tweeter
AD0160T8
10 watt 8 ohm
ƒ 19,50

AD7066W4
à 29,50



Opbouw toerenteller
6000 toeren
6 en 12 volt.
ƒ 39,50

's MAANDAGS GESLOTEN



Condensator microfoon
600 Ohm incl.
windkap **ƒ 39,50**

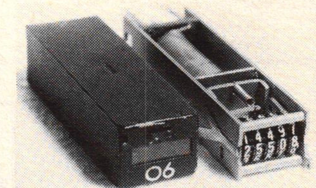
Sennheiser



200 Ohm
Microfoon met zwanenhals **ƒ 69,50**
Idem zonder zwanenhals echter met kabelhaspel **ƒ 57,50**

'WIGO'
elektronische
Repeteer
wekker
220 Volt
ƒ 34,50

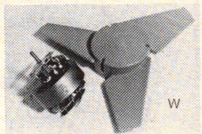
DIT KOMT NOOIT MEER:
"TWENTHE" AANBIEDING
TELRELAIS 6 VOLT
4 CIJFERS à ƒ 1,25
10 STUKS VOOR ƒ 10,—

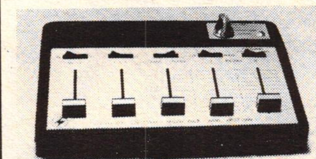


TELRELAIS

EKSTRA SPECIALE AANBIEDING

Vin + Motor
±20 cm Ø
kleur blauw
220 volt
Koele lucht
voor ƒ 7,95





Monacor mengpanelen

MPX1000
Stereo 2x P.U. + Tuner + Rec. + 2x microfoon

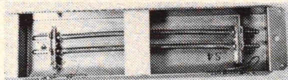
MPX2000
Idem met koptelefoon afluistering schakelaar **ƒ 225,–**

„TWENTHE" B.V.

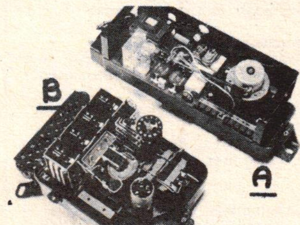
STILLE VEERKADE 11-13
TELEFOON 070-469200
DEN HAAG
POSTBUS 1415 - GIRO 201309
TELEX 32358
's Maandags gesloten



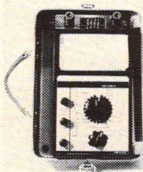
Een dynamische microfoon in rood of blauw, 50 kOhm. Natuurlijk een aan/uit-schakelaar en een ruim aansluitsnoer.
Twenthe-prijsje
***f* 39,50**



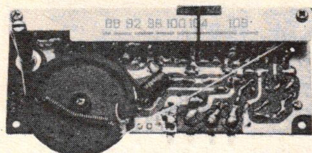
Echoveren
Klein model *f* 8,50
Groot model *f* 13,—



A: prachset.
Div. Relais-M.P. condensatoren, 220 Volt schakelwals en 2 x Potkern 12,50
B: Idem zonder potkern 9,50
Bovenstaande schakeluurwerken in een druipwaterdichte kast.

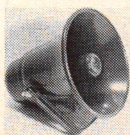


Eindelijk de ideale meter voor **alle** service monteurs natuurlijk in metalen koffer en met Tor. tester ±20.kOhm/volt
***f* 99,50**



Monacor St 300 C F.M. ontvanger 6 Torren- 6 volt mono.............................. ***f* 47,50**

Idem ST 345 Stereo-Tuner als ST 300 C echter betere kanaalscheiding (6 volt 30 dB) incl. decorder. Stereo Ind. met led. **f 86,—**



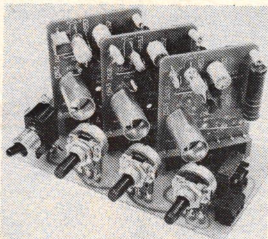
Hoorn luidspreker
15 watt 8 ohm
***f* 37,50**

Elektrische Schakelklok
220 volt
3x 6amp
***f* 45, –**

1001 toepassingen b.v. aquarium verlichting



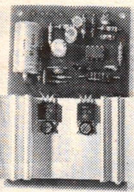
„TWENTHE"
(exclusief) *f* 24,95
3 KANAALS SLOOPLICHTORGEL

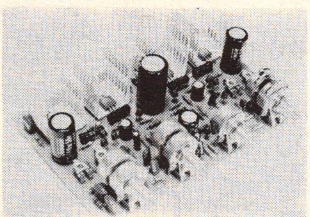


Zie beschrijving elders in dit blad. Bovenstaande prijs is ex basisprint. Prijsbasisprint zie elders in dit blad.

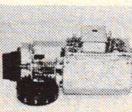
P.A. 15:
15 watt eindversterker DIN 45.500
***f* 35,60**

P.A. 4:
4 watt eindversterker *f* 17,—



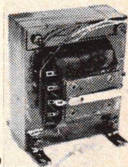


„MONACOR"
15 Watt
„Stereo" versterker *f* 69,50
Trafo hiervoor *f* 21,50

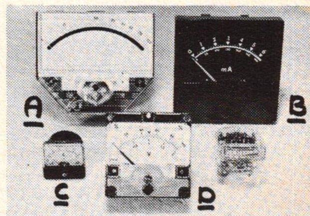


Nieuw!
V.H.F. kanaalkiezer
met 3 transistoren in Torvoet (o.a. AF139).

Ekstra speciale Twenthe aanbieding.
Nu voor de prijs van één goede H.F.-tor
***f* 3,95**

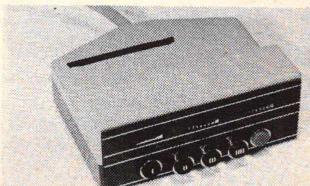


"AD9026" =
110-220 Volt
Sec. 2x 280 Volt ±100 mA
1x 4+5 Volt 1 Amp
1x 6,3 Volt 1,1 Amp
1x 6,3 Volt 3,5 Amp ***f* 13,95**
10 stuks betalen 11 halen!
Idem AD 9017
Prim. 110-220 Volt
Sec. 6 Volt 3 Amp ***f* 4,50**
11 halen 10 betalen



A. 531 Schaal + Meetsysteem 200 uA Logaritmisch Spiegelschaal 135x120 ***f* 45, –**
251 105x110 mm ±100 uA Lin ***f* 27,50**
151 110x90 mm ±1 mA Lin ***f* 22,50**
B. 150x150 mm ±6 mA ***f* 27,50**
Idem 120x120 mm. Gebruikt echter in prima staat ±100 uA of 1 mA div. schaalverdelingen ***f* 12,50**
C. 100 uA - 1 mA - 100 mA - 500 mA - 10 volt, 40 volt - 1A - 2A - V.U.
Type M.A.4 40x40 mm ***f* 25, –**
D. 051 85x85 mm ±1 mA ***f* 22,50**
951 85x85 mm ±100 uA ***f* 22,50**
E. Hioki V.U. meter ±100 uA 50x14 mm ***f* 15, –**

NIEUW IN DOOS
met schema en aansluitgegevens. Afstandsbediening met 5-toets schakelaar. Pluggen, 7 meter 21-aderig kabel tevens print met fet C.S. en R.S.
1x *f* 8,95
10x *f* 79,50
100x *f* 695,—



VAKANTIE VAN 21 JUNI T/M 14 JULI